

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Návrh montážního postupu poloautomatické zdvihací plošiny pro
invalidy

Assembly Process Proposal of Semiautomatic Elevated Platform for
Invalides

Student: Bc. Marek Pavlica

Vedoucí diplomové práce: Ing. et Ing. Mgr. Jana Petruš, Ph. D.

Ostrava 2011

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucí diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

20.5.2011

V Ostravě.....

Barbora


.....

podpis studenta

Prohlašuji že

- Byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se úplně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola banská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední- knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucí diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohou jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- Beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/ 1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách) ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

20.5.2011
V Ostravě.....


.....
Bc. Marek Pavlica
JAR. Konečného 366
742 45 Fulnek

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

PAVLICA, Marek. *Návrh montážního postupu poloautomatické zdvihací plošiny pro invalidy: diplomová práce*. Ostrava : VŠB- Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra obrábění a montáže, 2011, 67 s. Vedoucí práce: Petrů, J.

Diplomová práce se zabývá návrhem montážního postupu poloautomatické zdvihací plošiny pro invalidy. V úvodu se práce zabývá obecnou problematikou montáže, seznámením se společností Pars Komponenty s.r.o. a zaměřením se na konkrétní montáž. Dále je proveden rozbor stávajícího postupu montáže. Na základě současného postupu a možnostech firmy, byl vypracován nový návrh montáže. Jako poslední krok se provedlo technicko – ekonomické zhodnocení podle hodnotících ukazatelů používané společnosti Pars Komponenty s.r.o.

ANNOTATION OF MASTER THESIS

PAVLICA, Marek. *Assembly Process Proposal of Semiautomatic Elevated Platform for Invalides : diploma thesis*. Ostrava : VŠB - Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Machining and Assembly, 2011, 67 p. Head: Petrů, J.

This thesis deals with Assembly Process Proposal of Semiautomatic Elevated Platform for Invalides. At the beginning of the work it deals with general problems of installation, introduction with Pars Komponenty s.r.o. and focusing on a specific assembly. It is also an analysis of the current assembly process. Which is based on current practices. The company has worked out a new proposal of the assembly. As a final step to implement the technical - economic evaluation is in accordance with the evaluationed indicators witch are used by the company Pars Komponenty s.r.o.

Obsah:

Seznam použitého značení	7
1 Úvod	9
2 Úvod do problematiky montáže	10
2.1 Členění montážního procesu	10
2.2 Druhy montáže	11
2.3 Rozměrové řetězce.....	15
2.4 Metody montáže	17
2.5 Technologičnost konstrukce z hlediska montáže	18
2.6 Přesnost výroby a její vliv na náklady montáže	19
3 Rozbor stávajícího postupu montáže zdvihací plošiny	20
3.1 Společnost Pars Komponenty s.r.o.	20
3.2 Popis poloautomatické zdvihací plošiny	22
3.3 Rozbor stávajícího postupu montáže	27
4 Návrh nového postupu montáže zdvihací plošiny	30
4.1 Zavedení metody 5S	30
4.2 Rozbor nového postupu montáže zdvihací plošiny	42
4.3 Ukázka montážního postupu	54
5 Technicko – ekonomické zhodnocení	56
5.1 Třídění spotřeby času	56
5.2 Metody měření spotřeby času.....	58
5.3 Návrh normy spotřeby času.....	59
6 Závěr	64
Seznam použité literatury	65
Seznam příloh.....	67

Seznam použitého značení

T_m	montážní takt	
F_{SK}	skutečný hodinový fond montáže	[h]
N	roční produkce výrobků v kusech	[Ks]
TK	temeno kolejnice	
K_r	koeficient rozpětí	
t_{max}	největší hodnota časové řady	[min]
t_{min}	nejmenší hodnota časové řady	[min]
t_{AA}	jednotkový čas detailu A	[min]
t_{BA}	dávkový čas detailu A	[min]
t_{AB}	jednotkový čas detailu B	[min]
t_{BB}	dávkový čas detailu B	[min]
t_{AC}	jednotkový čas detailu C	[min]
t_{BC}	dávkový čas detailu C	[min]
t_{ANM}	jednotkový čas navrhované montáže	[min]
t_{BNM}	dávkový čas navrhované montáže	[min]
t_{ASM}	jednotkový čas stávající montáže	[min]
t_{BSM}	dávkový čas stávající montáže	[min]
U	úspora jednotkového času	[min]
PT	porovnání časových norem nové a stávající montáže	[%]
t_1	čas práce	[min]
t_{A1}	čas jednotkové práce	[min]
t_{B1}	čas dávkové práce	[min]
t_{C1}	čas směnové práce	[min]
t_2	čas obecně nutných přestávek	[min]
t_{A2}	čas jednotkové obecně nutné přestávky	[min]
t_{B2}	čas dávkové obecně nutné přestávky	[min]
t_{C2}	čas směnové obecně nutné přestávky	[min]
t_3	čas podmíněčně nutných přestávek	[min]

t_{A3}	čas jednotkové podmínečně nutné přestávky	[min]
t_{B3}	čas dávkový podmínečně nutné přestávky	[min]
t_{C3}	čas směnové podmínečně nutných přestávek	[min]
t_D	osobní ztráty	[min]
t_E	technicko – organizační ztráty	[min]
t_F	ztráty z vyšší moci	[min]

1 Úvod

Montáž lze charakterizovat jako závěrečnou etapu výrobního postupu ve strojírenské výrobě. Dochází zde k postupnému sestavování součástí, podsestav a sestav do montážních celků nebo výrobků.

V 90. letech minulého století se na optimalizaci montáže nekladl až tak velký důraz, jako v dnešní době. Zaměřovalo se spíše na optimalizaci výroby, výrobních časů a nakupování nových CNC obráběcích center. Podobně jako u technologického postupu je nutno věnovat zvýšenou pozornost také technologii montáže. Nejen že montážní proces je složitý a v praxi často zabírá až 50 % nákladů, ale důležité je také dodržení technologičnosti konstrukce z hlediska montáže. To zahrnuje úpravu rozměrů, tvarů, materiálů a dalších parametrů, tak aby byla zajištěna nejnižší pracnost montáže a zhotovení výrobku při zachování jeho funkcí v rámci dané výroby. Vhodně zvolená konstrukce součástí umožňuje zjednodušit montážní proces, eliminovat ruční pracoviště a uplatnit mechanizaci a automatizaci. Montážní náklady mohou v důsledku nevhodné konstrukce součástí výrazně navýšit výrobní náklady. [3]

V diplomové práci je řešen návrh montážního postupu poloautomatické zdvihací plošiny od společnosti Pars Komponenty s.r.o. Bude použito strojírenského softwaru Autodesk Inventor Professional 2010 pro digitální návrh, který zlepší orientaci při montáži. Dále se částečně zavede metoda štíhle výroby 5S na daném pracovišti.

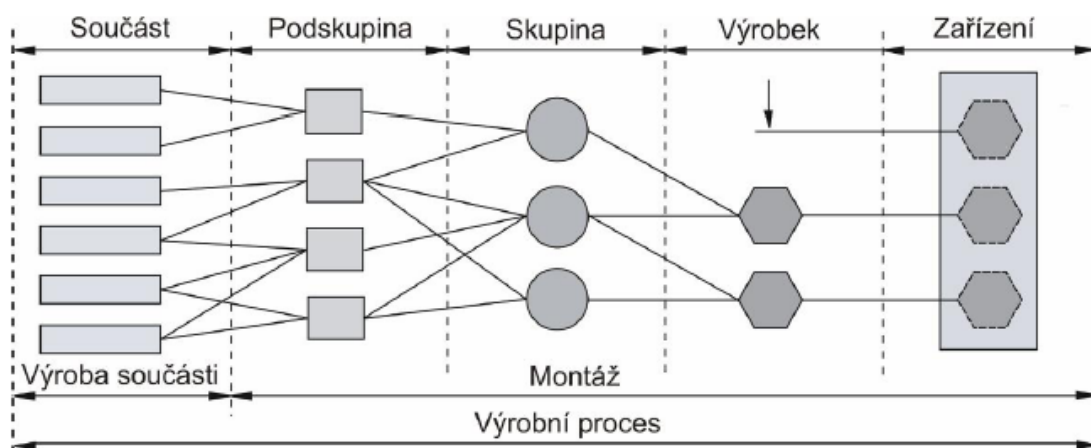
Cílem diplomové práce je navrhnout montážní postup, který bude odpovídat reálné montáži, provést rozdělení na montážní operace a u jednotlivých operací stanovit časovou normu. Hlavním požadavkem společnosti je dosáhnout snížení výrobního času. V technicko – ekonomickém zhodnocení návrhu se provede porovnání stávajícího postupu s novým postupem montáže.

2 Úvod do problematiky montáže

2.1 Členění montážního procesu

Z hlediska montáže se složitější strojírenské výrobky rozdělují do montážních prvků. Tyto prvky jsou skupiny a části strojů, které mohou být montovány odděleně a nezávisle na ostatních částech výrobku. Rozdělení výrobku na menší celky je ve shodě s konstrukční dokumentací. [3]

Na obrázku jsou znázorněné jednotlivé fáze výrobního procesu. Schéma znázorňuje rozdělení montážní operace do jednotlivých montážních prvků. U složitějších součástí se zhotovují technologické schémata montáže, ve kterých jde vidět posloupnost jednotlivých součástí do podskupin a skupin až po zhotovení celého výrobku nebo zařízení (obr. 2.1-1). [3]



Obr. 2.1-1 Montážní proces [3]

Montážní proces se rozděluje:

Součást – je to prvotní článek montáže vyroben z jednoho kusu materiálu a tento prvek je nerozebíratelný. [3]

Podskupina – představuje spojení dvou a více součástí, kde nezáleží na druhu spojení. Podskupiny se mohou rozdělovat na více řádů. První řád se skládá do skupin a druhý řád se skládá do podskupin prvního řádu. [3]

Skupina – nejvyšší montážní prvek, který vzniká spojením jedné nebo více podskupin a dalších součástí. [3]

Výrobek – jedná se o konečný produkt montáže, který je konstrukčně a funkčně uzavřený, tvořený se součástí, podskupin a skupin, spojených rozebíratelným nebo nerozebíratelným způsobem a je určený zákaznickovy. [3]

Zařízení – jedná se o strojírenské výrobky, které plní provozní, technologické a konstrukční úkoly. [3]

2.2 Druhy montáže

Rozdělení montáže závisí především na typu a rozsahu výroby, složitosti montáže a způsobu dodávek. Podle toho rozlišujeme montáž na interní a externí.

Interní montáže se provádějí v rámci konkrétního podniku a výrobky opouští výrobní proces ve stavu pro okamžité použití. Naopak externí montáže se provádějí mimo podnik, při níž se v předepsaném sledu montují jednotlivé součásti, které byly interně smontovány ve výrobních závodech. Nejčastěji se jedná o stacionární montáž.

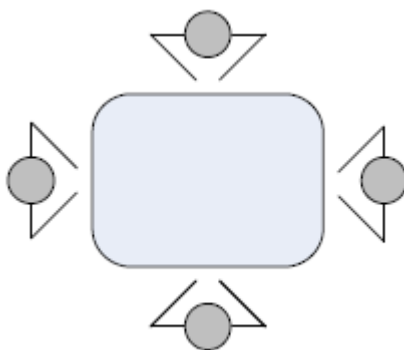
Podle pohybu součástí při montáží, stupně členitosti a charakteristice montovaného výrobku rozdělujeme interní montáže na nepohyblivé a pohyblivé. [2,3]

Nepohyblivé (stacionární montáže)

Patří zde montáže, kde práce probíhá na jednom pracovišti, což je typické pro kusovou a malosériovou výrobu. Dále se rozděluje na:

Soustředěná montáž

Provádí se spojením jednotlivých částí na jednom stacionárním pracovišti a montáž vykonává jedna skupina pracovníků (obr. 2.2-1). Využívá se zejména při montáži těžkých a rozměrově složitých součástí, které jsou montovány podle rámcových montážních postupů bez podrobného časového rozboru činností. [3]

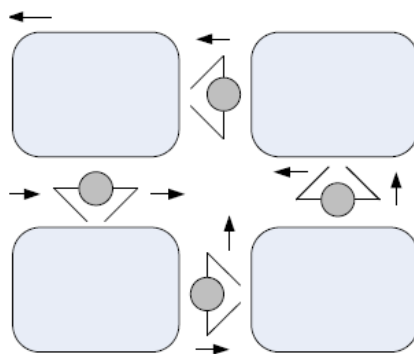


Obr. 2.2-1 Soustředěná montáž [3]

Nevýhodou soustředné montáže jsou vysoké nároky kladené na kvalifikaci pracovníků, nepravidelný průběh montáže, dlouhá doba montáže, přibližně stanovené normy času.

Rozčleněná montáž

Výrobek se skládá na několika stacionárních pracovištích současně (obr. 2.2-2). Při montáži se výroba rozčleňuje na jednotlivé součásti, podsestavy a sestavy v souladu s montážním schématem a zohledněním objemu práce v dané montážní operaci. Časová norma je stanovena podle celého montážního celku. [3]

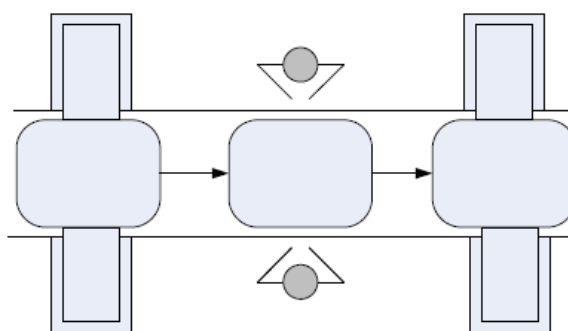


Obr. 2.2-2 Rozčleněná montáž [3]

Velkou výhodou rozčleněné montáže je uskutečnění souběžné předmontáže jednotlivých celků. Celková montáž pak probíhá spojením součástí, podsestav a sestav v hotový výrobek. Uplatňuje se v malosériové výrobě.

Proudová montáž

Pracovníci jsou rozdělení do specializovaných skupin a provádí určitou část montáže (obr. 2.2-3). Montážní práce jsou rozděleny až na operace nebo úkony. Tento typ montáže je díky svému synchronizovanému taktu dopravy vhodný k automatizaci montážních procesů. [3]



Obr. 2.2-3 Proudová montáž [3]

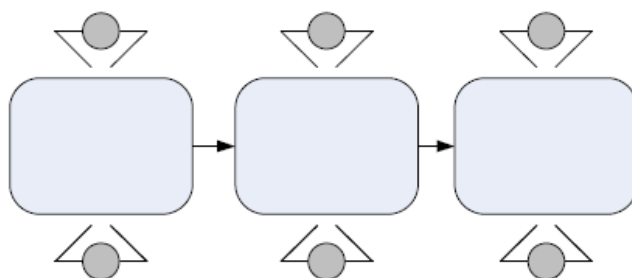
Výhodou je synchronizace jednotlivých pracovišť z hlediska objemu montážních činností. Proudová montáž se uplatňuje při hromadném typu výroby.

Pohyblivé (nestacionární montáže)

Probíhá současně v několika montážních operacích nebo ve skupinách, které tvoří dělníci. Dále se rozděluje na:

Předmětná montáž

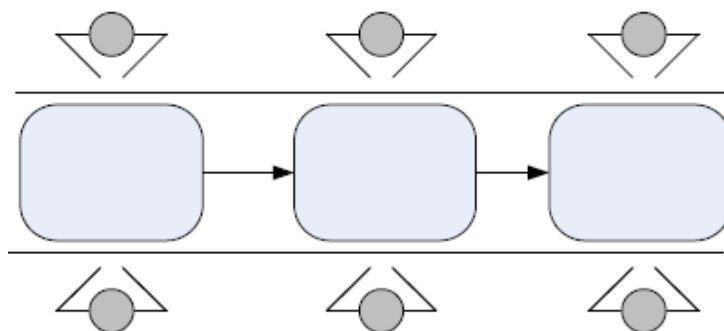
Dochází k volnému pohybu součástí, které prochází jednotlivými pracovišti (obr. 2.2-4). Pracovníci provádějí opakující se operaci s volným taktem přesouvání součástí mezi stacionárními pracovišti. Pracoviště jsou pro danou montáž příslušně vybavena. Předmětná montáž je určena pro malosériovou až velkosériovou výrobu. [3]



Obr. 2.2-4 Předmětná montáž [3]

Linková montáž

Je to nucený pohyb montovaných součástí, který je dán taktem montážní linky a musí být dodržen sled operací. Říká se jí plynulá montáž a může být synchronizovaná a nesynchronizovaná (obr. 2.2-5). [3]



Obr. 2.2-5 Linková montáž [3]

Pohyblivá montáž může být s periodickým taktem s nepřetržitým pohybem. Takt montáže je časový průběh mezi smontováním dvou hotových výrobků. Regulace taktu lze provést změnou rychlostí dopravníku. [4]

Montážní takt T_m v minutách lze vyjádřit: [3]

$$T_m = \frac{60 \cdot F_{SK}}{N}$$

F_{SK}Skutečný hodinový časový fond montáže [h];

NRoční produkce výrobků v kusech [Ks].

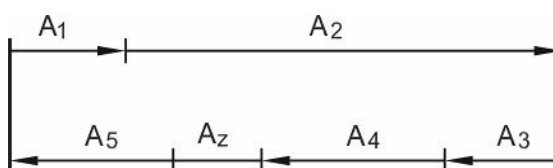
2.3 Rozměrové řetězce

Všechny součásti jsou vyrobeny s určitou přesností a v požadované toleranci, která má zásadní vliv při montáži. Při spojování určitých ploch musí být zajištěna vůle nebo naopak potřebný přesah. Odchyłky součástí v závislosti na přesnosti spojení se určují pomocí rozměrových řetězců. Členy rozměrového řetězce jsou jednotlivé rozměry součástí, kde jejich součet dává celkový rozměr nebo se liší od požadovaného rozměru vůlí nebo přesahem.

Rozměrové řetězce z hlediska směru a velikosti členu, vzájemné polohy se mohou rozdělovat na: [3,4]

Lineární řetězec

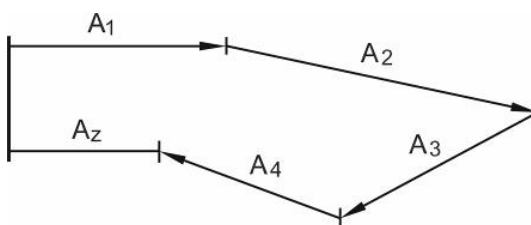
Všechny členy jsou rovnoběžné (obr. 2.3-1).



Obr. 2.3-1 Lineární řetězec [3]

Rovinný řetězec

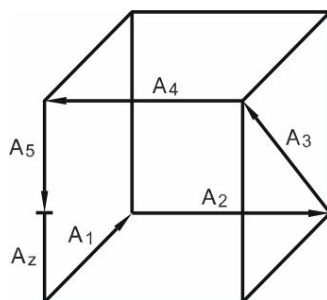
Všechny členy jsou v rovnoběžných směrech, ale v jedné nebo více rovnoběžných rovinách (obr. 2.3-2).



Obr. 2.3-2 Rovinný řetězec [3]

Prostorový řetězec

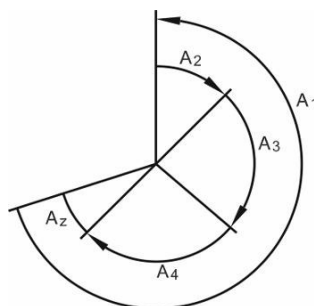
Všechny členy řetězce jsou v různoběžných směrech a v různoběžných rovinách (obr. 2.3-3).



Obr. 2.3-3 Prostorový řetězec [3]

Úhlový řetězec

Všechny členy řetězce jsou v úhlové míře a se společným vrcholem. Mohou být rovinné nebo prostorové (obr. 2.3-4).



Obr. 2.3-4 Úhlový řetězec [3]

Členy se dále rozdělují na výchozí, uzavírací a spojovací. U výchozích a uzavíracích členů je přesnost dána odchylkami od přesnosti všech ostatních členů. Výchozí člen je ten, kterým se začíná a uzavírací člen je ten, kterým se končí. Spojovací členy jsou všechny ostatní, které mohou zvětšovat nebo zmenšovat celkový rozměr.

Cílem rozměrového řetězce je stanovit mezní rozměry nebo mezní odchylky od jmenovitých hodnot dílčích rozměrů podle výrobních nebo konstrukčních požadavků. [3,4]

2.4 Metody montáže

Druh výroby a konstrukční provedení součásti určuje řešení rozměrových řetězců. Způsoby řešení těchto řetězců jsou následující:

Úplná vyměnitelnost součástí

Montáž všech součástek, které jsou součástí rozměrových řetězců a jsou zhotovené v předepsaných tolerancích bez předchozího výběru, přizpůsobení, do lícování a zabezpečují přesnost uzavírajících členů rozměrových řetězců.

Výhoda této montáže je jednoduchá technologická příprava, jednoduchá údržba a opravy, možnost vyvezení do kooperace. Nevýhodou jsou větší nároky na přípravky, měřidla a celkově na přesnější výrobní metody. [1,3]

Částečná vyměnitelnost součástí

Tato metoda dovoluje širší tolerance a spojování součástek do montážních celků, kde určité součásti nelze použít jako montážní celek z hlediska tolerance. Výhoda této metody je možnost zvolit větší tolerance u součástí a jednoduchá montáž. [3]

Metoda výběrová

Výrobní náklady jsou značně ovlivněné velikostí tolerance. Pokud je možné z funkčních důvodů u úzkých tolerancí ustoupit a pokud se má vyhnout zvýšení nákladů na výrobu, volí se výběrová montáž, při které se do montážních celků dávají součástky jen z příslušných skupin, do kterých byli na základě dosáhnutých rozměrů zařazeny.

Nevýhoda metody je vyšší rozpracovanost montáže a nutnost přeměřit každou součást pro zařazení do příslušné skupiny. [3]

Metoda lícovací

Dochází zde k přizpůsobení jedné součástky montážního celku odebráním vrstvy materiálu za účelem dosažení požadovaného rozměru uzavírajícího členu rozměrového řetězce.

Výhoda metody spočívá v dosažení předepsané přesnosti při širokých tolerancích všech členů a proti jiným metodám nižší náklady na strojní vybavení. Nevýhoda je přizpůsobování práce při montáži a vyšší nároky na kvalifikaci dělníku. Tato metoda se používá v kusové, malosériové výrobě a při opravách strojů. [3]

Metoda regulační

U této metody se používají kompenzátory, kterým se reguluje dosažení požadované tolerance uzavíracího členu rozměrového řetězce. Tato metoda se používá v kusové a malosériové výrobě. [3,4]

Metoda kompenzační

Metoda využívá možnosti dosažení tolerance závěrečného členu, tak že se přidají kompenzační prvky do rozměrového řetězce. Vložením pevného kompenzátoru potřebných rozměrů se vymezí vůle. Metoda se využívá v kusové a malosériové výrobě, kdy přizpůsobovací práce na montáži by byly hodně nákladné. [3]

2.5 Technologičnost konstrukce z hlediska montáže

Konstrukční řešení výroby je rozhodujícím činitelem ovlivňující montáž. Na druhé straně však druh a možnosti montáže zpětně ovlivňuje konstrukční provedení výroby. Vhodně navržená konstrukce je základním předpokladem pro kvalitní a hospodárnou součást. [4,9]

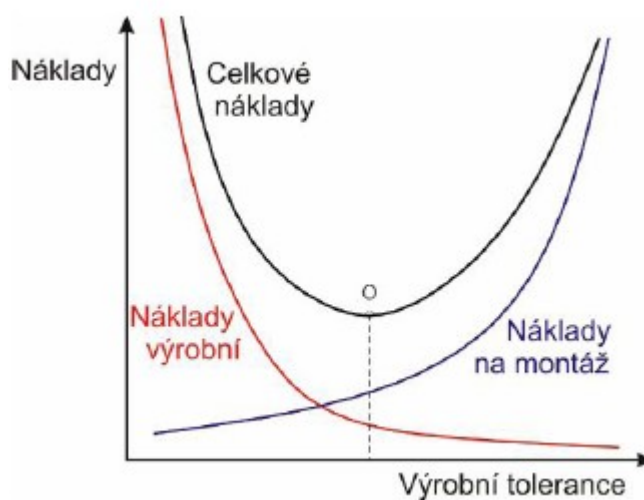
Základní zásady pro navrhování konstrukcí:

- Zvolit účelné rozčlenění na samostatně smontovatelné jednotky s jednoduchým způsobem spojování do celků.
- Minimalizovat počet montážních směrů, používat nejčastěji lineární a vertikální pohyby.
- Vyvážit velikost a hmotnost části výrobků s ohledem na montážní techniku.
- Zajistit dobrý přístup k montážnímu místu.

- Volit optimální způsob spojování jak z hlediska funkce, tak i snadnosti a hospodárnosti montáže.
- Využívat metody standardizace.

2.6 Přesnost výroby a její vliv na náklady montáže

Velký podíl pracnosti při montáži připadá na přizpůsobovací práce. Omezení nebo úplné odstranění závisí na kvalitě výroby spojovacích součástí a jejich přesnosti. Nároky výroby a přesnost jsou rozdílné podle druhu výrobků a typu výroby. Rozměrová tolerance je rozdíl mezi horním a dolním mezním rozměrem. [3]



Obr. 2.6-1 Náklady montáže [3]

Na obrázku (obr. 2.6-1) je vidět hyperbolický nárůst nákladů na výrobu součástí při zmenšování jejich rozměrových tolerancí a progresivní nárůst na montáž při zvětšování rozměrových tolerancí. [3]

3 Rozbor stávajícího postupu montáže zdvihací plošiny

3.1 Společnost Pars Komponenty s.r.o.

V roce 1900 byla ve Studénce založena Vagónka se záměrem vyrábět železniční kolejová vozidla. V průběhu její historie došlo k několika změnám názvu. Po roce 1990 nastalo období velkých změn což výrazně přispělo ke vzniku firmy Pars Komponenty s.r.o., která se v roce 1999 rozhodla odkoupit know – how na výrobu vagónových komponentů. Společnost se zabývá výrobou a vývojem komponentů do prostředku hromadné přepravy osob a to hlavně pro železniční vozy, tramvaje, trolejbusy, autobusy a soupravy metra.

Hlavním výrobním programem je výroba oken, zavazadlových polic, vnitřních a vnějších dveří, dveřních elektrických a pneumatických systémů, zdvihací plošiny pro imobilní a interiérové mezistěny. Všechny tyto komponenty lze spatřit ve všech nově vyrobených i rekonstruovaných železničních vozech pro osobní přepravu. [10]

Společnost Pars Komponenty s.r.o. je vybavena moderním technickým a technologickým vybavením, jak v oblasti vývoje a konstrukce, tak samotné výroby. Konstrukční dokumentace je zpracována pomocí 3D softwaru Autodesk Inventor Professional 2010. Výroba je realizována na CNC obráběcích centrech, NC ohýbacích strojích, svařovacích agregátech s pulzním řízením a speciálních lepících zařízeních. Při povrchových úpravách je používána chemická předúprava povrchu s následnou aplikací kapalných nebo práškových nátěrových hmot. Kontrola svařenců a tvarově složitých součástí se provádí na digitálním 3D měřicím zařízení.

Pars Komponenty s.r.o. dodává své výrobky mnoha významným tuzemským i zahraničním společnostem. [10]

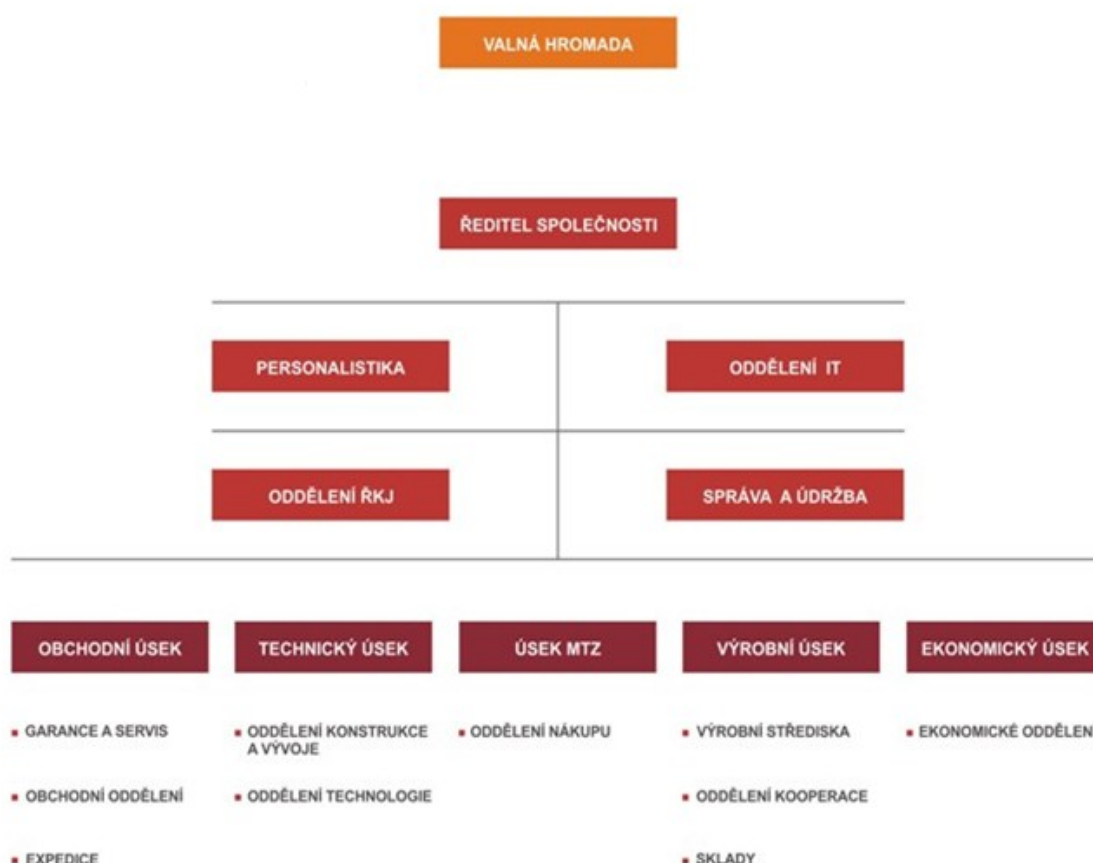
Mezi hlavní tuzemské zákazníky společnosti patří:

- České dráhy a.s.,
- Škoda Vagónka a.s.,
- Pars Nova a.s.,
- Dopravní podnik hl.m. Prahy a.s.,

Mezi hlavní zahraniční zákazníky společnosti patří:

- Bombardier Transportation Austria GmbH & Co KG,
- ALSTOM FERROVIARIA,
- LFB – Liepziger Fahrzeugservice – Betriebe GmbH,
- NEWAG Spółka Akcyjna,
- ŽOS Zvolen a.s.,

V roce 2010 došlo z důsledků celosvětové krize k poklesu práce a to vedlo ke snížení počtu zaměstnanců, jak výrobních dělníků, tak i technickohospodářských pracovníků. Z celkového počtu 149 se snížil počet k 31. 1. 2011 na 132 zaměstnanců. [10]



Obr. 3.1-1 Struktura společnosti [10]

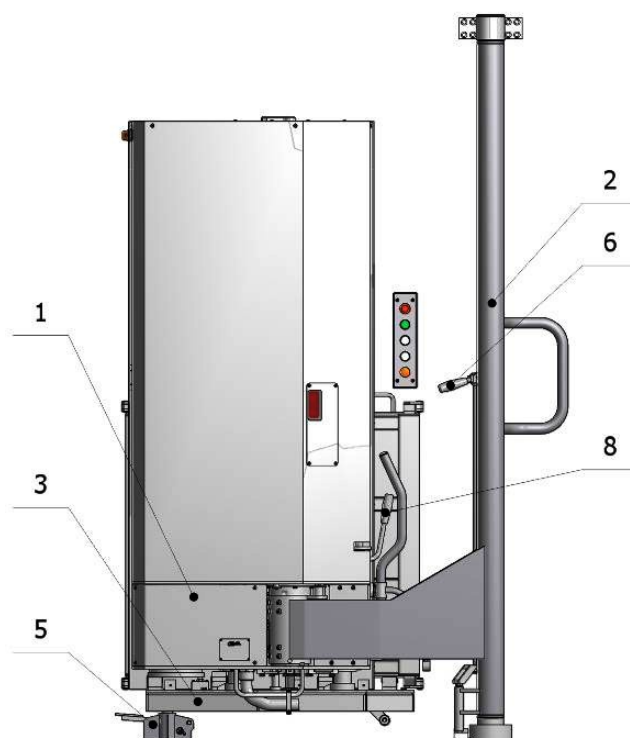
3.2 Popis poloautomatické zdvihací plošiny

Plošiny tvoří speciální kategorii výrobků určenou pro nástup a výstup invalidních cestujících. Musí splňovat nejvyšší požadavky na bezpečnost provozu směrem k přepravovaným osobám. Jsou vybaveny vlastním mikroprocesorovým řídicím systémem, který zajišťuje plynulost a bezpečnost chodu a řadou samostatných bezpečnostních prvků. Tyto plošiny podléhají striktním požadavkům zákonu a norem. [10]

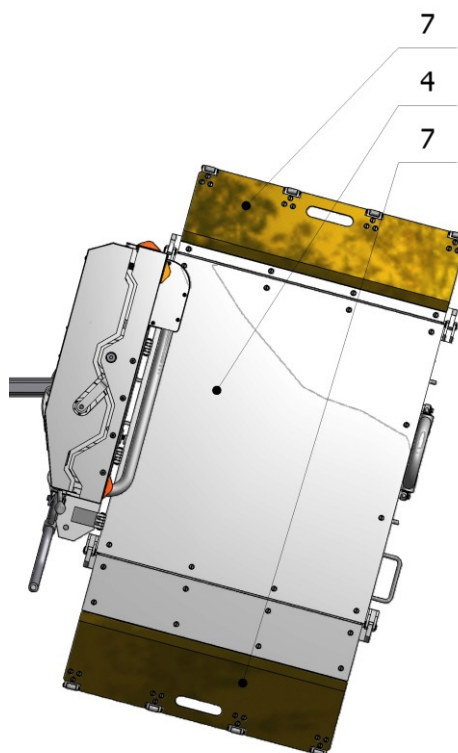
Poloautomatická plošina pro nástup a výstup invalidních osob na vozíčku do osobních železničních vozů s podlahou výší 1250 mm nad TK ve stanicích a ve stanicích s výškou nástupiště min. 300 mm nad TK s asistencí obsluhy. Plošina je výhradně určena k pevné instalaci a používá se ve vozech s konstrukční rychlostí do $160 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

Hlavní části poloautomatické zdvihací plošiny tvoří nosná skříň s pohonem (1), nosný sloup (2), pohyblivý nosník (3) a sklopná plošina (4). Nosný sloup je v horní části přichycen pomocí konzoly k bočnici vozu a v dolní části pomocí patky sloupu k podlaze vozu. Odjištění a zajištění sloupu se provádí pomocí páky aretace sloupu (6). K rameni nosného sloupu je otočně uchycena skříň s pohonem. Odjištění a zajištění skříně se provádí pomocí páky aretace skříně (8). Ke skříně je prostřednictvím kuličkového šroubu, kuličkové matice a vodících tyč uchycen pohyblivý nosník, na kterém je zavěšena vlastní sklopná plošina. Ta je tvořena pevnou částí se sklopným madlem a dvou výklopných částí se sklopnými nájezdy (7). Nájezdy zabraňují ve vyklopeném stavu sjetí vozíčkáře z plošiny. Povrch plošiny a nájezdů tvoří hliníkový plech s protiskluzovou úpravou.

V transportní poloze je plošina aretovaná aretačním mechanismem (5), který se zajišťuje a odjišťuje západkou ovládanou čtyřhranným klíčem. [10]



Obr. 3.2-1 Zdvihací plošina složená [14]



Obr. 3.2-2 Nájezdová plošina rozložená [14]

Základní technické údaje:

Životnost.....	30 let
Hmotnost plošiny.....	342 ± 10 kg
Maximální nosnost plošiny.....	250 kg
Zkušební statické zatížení (koeficient statické zkoušky 1,6).....	400 kg
Zkušební dynamické zatížení (koeficient dynamické zkoušky 1,1).....	275 kg
Pracovní zdvih plošiny.....	1040 mm
Celkový konstrukční zdvih plošiny.....	min. 1170 mm
Využitelná délka plošiny.....	1090 mm
Využitelná šířka plošiny.....	780 mm
Maximální výška sklopné rampy.....	50 mm
Sklon sklopných nájezdů.....	1 : 4
Rychlost zdvihu.....	cca 0.1 m·s ⁻¹
Jmenovité napětí.....	24 V _{ss} ± 30 %
Provozní příkon.....	1,5 kW
Krytí.....	IP 23
Povrchová úprava kovových částí.....	kapalná nátěrová hmota
Izolační odpor vůči kostře.....	min. 40 MΩ
Souvislá doba provozu.....	max. 10 min
Časová prodleva mezi následnou souvislou dobou provozu.....	min. 20 min

Všeobecné údaje o konstrukci plošiny

Zdvihací plošina splňuje následující normy a předpisy, platné v době konstrukce a výroby plošiny. [14]

ČSN ISO 9386-1

Poháněné zdvihací plošiny pro osoby s omezenou pohyblivostí – bezpečnostní předpisy, rozměry a provoz – část 1: Svislé zdvihací plošiny [14]

ČSN EN 50121-3-2 ed.2

Drážní zařízení – Elektromagnetická kompatibilita – část 3-2: Drážní vozidla – Zařízení, [14]

ČSN EN 50125-1

Drážní zařízení – Podmínky prostředí pro zařízení – část 1: Zařízení drážních vozidel, [14]

ČSN EN 50153 ed. 2

Drážní zařízení – Drážní vozidla – Opatření na ochranu před úrazem elektrickým proudem, [14]

ČN EN 50155 ed. 3

Drážní zařízení – Elektronická zařízení drážních vozidel, [14]

ČSN EN 60077

Drážní zařízení – Elektrická zařízení drážních vozidel, [14]

Ovládací síla pro ovládání zdvihací plošiny nepřesahuje 300 N na koleji bez převýšení. Elektronický provoz plošiny je zajištěn v rozmezí venkovních teplot -25 °C až +35 °C s tím mezením, že v rozmezí vnitřních teplot 0 °C až +35 °C je provoz plně funkční a při teplotě -25 °C až 0 °C bude funkce plošiny úměrná nízké teplotě. Nouzový mechanismus provozu je plně funkční v rozmezí teplot -25 °C až 70 °C. [14]

Zkoušky zdvihací plošiny u dodavatele

Zkoušky zdvihací plošiny provádí dodavatel na zkušebním stavu. Nástupiště nahrazuje dřevěná paleta. Zkoušky se provádí na každé plošině.

Zdvihací plošina je pro účely zkoušek napojena na stejnosměrný zdroj 24V ± 30 % a na ovládací panel, který simuluje ovládací panel ve voze. [14]

Před zahájením zkoušek musí být plošina kompletní, včetně krytů, kabeláže, všechny koncové spínače a dorazy spínačů musí být seřizeny a pojištěny barvou. Funkční zkoušky se považují za vyhovující, pokud v průběhu a po ukončení zkoušek zdvihací plošina bezchybně plní svou funkci.

Pohyb plošiny je plynulý bez zadrhávání a zkušební zatížení nezpůsobí trvalou deformaci plošiny. [14]

Funkční zkouška bez zatížení

Výchozí poloha plošiny je ve složeném stavu a v základní poloze simuluje polohu u bočnice. Při zkoušce se provede kompletní pracovní cyklus, který se opakuje třikrát. Po celou dobu používání zdvihací plošiny musí fungovat akustická a světelná signalizace. [14]

Funkční zkouška se zatížením

Dynamická zkouška

Zdvihací plošina se rozloží a na přepravní plochu rovnoměrně rozložíme závaží o celkové hmotnosti 275 kg, což je 110 % maximální nosnosti. Se zatíženou plošinou provedeme pracovní cyklus (mimo složení plošiny a umístění do základní polohy). Celý cyklus se opakuje třikrát. [14]

Statická zkouška

Zdvihací plošina se rozloží a na přepravní plochu rovnoměrně rozložíme závaží o celkové hmotnosti 400 kg, což je 160 % maximální nosnosti. Po zatížení se změří výška paty plošiny nad podlahou a závaží se ponechá na plošině 10 minut. Po uplynutí 10 minut se provede stejné měření. Obě naměřené hodnoty se musí shodovat. [14]

3.3 Rozbor stávajícího postupu montáže

Stávající montážní postup poloautomatické zdvihací plošiny je rozdělen do pěti hlavních a jedné doplňující skupiny.

Hlavní skupiny:

- Nosný sloup,
- Skříň s pohonem,
- Plošina,
- Nosník,
- Zdvihací plošina,

Doplňující skupina:

- Klika nouzového pohonu,

Skupiny jsou uváděny v jednotlivých technologických průvodkách, které obsahují kusovník vstupujících součástí do sestavy. Dále obsahují popis jednotlivých operací s přípravným a jednicovým časem.

V současné době není vytvořen podrobný montážní postup, protože na pracovišti skládají plošiny dva pracovníci, kteří tuto činnost provádějí opakovaně již několik let. Během této doby se naučili orientovat v technické dokumentaci, kterou mají k dispozici a vědí, jak a v kterém pořadí se montážní skupiny skládají.

Jako nedostatky ve stávajícím montážním postupu bych uvedl, že neobsahuje podrobný montážní postup, což zvyšuje nároky na odbornost pracovníků. Dále montážním skupinám je přiřazen určitý balík minut, který není rozdělený do konkrétních operací a tím vzniká nepřehlednost z pohledu normování práce. Jako ukázkou stávajícího postupu montáže přikládám skupinu Zdvíhací plošina (obr. 3.3-1 a obr. 3.3-2). Celý postup je uveden v příloze (viz Příloha A).

Průvodka - Plán výroby



Strana: 1/3

Pars Komponenty s.r.o. PV/2011/2 606

Počet průvodků v tiskové sadě :1

1. kopie dokumentu

Prův. číslo : 1

Průvodku vystavil : Pavel Vavrečka Dne: 17.1.2011

Průvodku tiskl : Marek Pavlica

Dne: 5.4.2011

Výroba	Výkres, ind.: 1.0056.52.12.0		
	Index změny : g	Zakázka: 4111014	PS@002
	Název: PLOŠINA P	Skutečnost: 2,00 Ks	VD : 01
	Plán: 2,00 Ks	Pozn. VYR : Vynulovány přípravy	
	Popis: 1.0112.52.00.1 zdv.pl.	Termín průvodky: 5.4.2011 – 18.4.2011	
		Termín výroby hl. průvodky : 13.5.2011	

Nadřazené průvodky

Průvodka	Kód zakázky	Množství	Dílna	Sklad	Zkratka výrobku	Název výrobku
II. na I. ie již hl. průvodka						
I. na PV/2011/2567	4111014	2,00	D8-2	VYR	1.0112.52.02.1	ZDVIŽNÁ PLOŠINA

Číslo výkresu (Zkr1)	Název	Rozměr	Materiál	Op.	Druh	Zkratka 2	Množství
1. 1820 KU	Kluzné ložisko 1820 KU			010	A	610067	12,0000 Ks
2. 1825 KU	Kluzné ložisko 1825 KU			010	A	610068	8,0000 Ks
3. 21-11-3.5 ČERNÁ	zarážka dveří PT 21-11-3.5 ČERNÁ			010	A	560026	2,0000 Ks
4. F 0710SB-10	kabelová průchodka F0710SB-10			010	R	310077	12,0000 Ks
5. LOCTITE 638	Lepidlo LOCTITE 638 - 250 ml			010	R	410038	0,0400 Ks
6. 6,0/0,5_BK	TRUBÍČKA IZOLAČNÍ	6,0/0,5	barva černá	010	R	310184	0,0020 m
7. 1.0056.52.011	ZÁKLADOVÝ PLECH			010	P		2,0000 Ks
8. 1.0056.52.012	KRYCÍ PLECH NÁJEZDU			010	P		2,0000 Ks
9. 1.0056.52.013	KRYCÍ PLECH NÁJEZDU			010	P		2,0000 Ks
10. 1.0056.52.014	SKLOPNÝ PLECH			010	P		4,0000 Ks
11. 1.0056.52.015	K KRYCÍ PLECH			010	P		2,0000 Ks
12. 1.0056.52.016	ZÁVĚS NÁJEZDU			010	P		16,0000 Ks
13. 1.0056.52.017	KLADKA			010	P		16,0000 Ks
14. 1.0056.52.018 Z	K PRUŽINA L			010	P		4,0000 Ks
15. 1.0056.52.019 Z	K PRUŽINA P			010	P		4,0000 Ks
16. 1.0056.52.021	ČEP			010	P		24,0000 Ks
17. 1.0056.52.022	ČEP PRUŽINY			010	P		8,0000 Ks

Obr. 3.3-1 Stávající technologický postup [10]

Průvodka - Plán výroby



Strana: 3/3

Pars Komponenty s.r.o. PV/2011/2 606

Počet průvodek v tiskové sadě :1

1. kopie dokumentu

Prův. číslo : 1

Průvodku vystavil : Pavel Vavrečka Dne: 17.1.2011 Průvodku tiskl : Marek Pavlica Dne: 5.4.2011

43. M6*12_DIN933_8.8-A4P	šroub M6*12 DIN 933 8.8-A4P (regál DVEŘE)			010	N	111014	4,0000	Ks
44. M6*12_DIN964_4.8-A4P	šroub M6*12 DIN 964 4.8-A4P (regál DVEŘE)			010	N	114023	96,0000	Ks
45. M6*12 DIN7991	šroub M6*12 DIN 7991 8.8-A4P (regál DVEŘE)			010	N	130178	8,0000	Ks
46. M8*16_DIN933	šroub M8*16 DIN 933 8.8-A4P (regál DVEŘE)			010	N	111083	12,0000	Ks
47. 6_DIN7980_A4P	Podložka	6	A4P	010	N	130011	4,0000	Ks
48. 8_DIN7980_A4P	Podložka	8	A4P	010	N	130012	12,0000	Ks
49. 6 DIN6799 A4P	kroužek pojistný 6 DIN 6799 A4P (regál DVEŘE)			010	N	150016	72,0000	Ks
50. 7 DIN6799	kroužek pojistný PR 7 DIN6799 (regál DVEŘE)			010	N	150010	16,0000	Ks
51. 9 DIN6799	kroužek pojistný PR 9 DIN 6799 (regál DVEŘE)			010	N	150019	16,0000	Ks
52. 18 DIN471	kroužek pojistný PR 18 DIN471 (regál DVEŘE)			010	N	150039	4,0000	Ks
53. 6*30 DIN7	Kolík	6*30		010	N	170037	6,0000	Ks

Kód kontroly

Kontrolní

Typ	Č. op.	Středisko	Dílna	Prac.	Kód	TP.	TJ.	/ přípravek	postup	Podpis
P	1.	8	D8-2	982	PV1110002606010	0,0	840,0	D100 / -		
Montáž plošiny dle KD, vizuální a funkční kontrola										

Průměrný čas na jednotku: 840,00 min

Celkový čas: 1 680,00 min

Průvodka	Kód zakázky	Množství	Dílna	Zkratka výrobku	Název výrobku
I. na PV/2011/2567	4111014	2,00	D8-2	1.0112.52.02.1	ZDVIŽNÁ PLOŠINA
II. na :	I. je již hl. průvodka				
Název:	PLOŠINA P				
C.výkresu: 1.0056.52.12.0					
Zakázka: 4111014					
Tgp: PV/2011/2 606					
Počet : 2,00 Ks					
					TQ3090-01



Obr. 3.3-2 Stávající technologický postup [10]

4 Návrh nového postupu montáže zdvihací plošiny

V návrhu nového montážního postupu byly jako první zavedeny prvky štihlé výroby, konkrétně metoda 5S, která má zvýšit pořádek, čistotu, lepší orientaci na pracovišti.

4.1 Zavedení metody 5S

Metodu 5S a ostatní prvky štihlé výroby zavedli poprvé v období 50 – 60 let 20. století ve firmě Toyota. Vedení společnosti se snažilo vyřešit otázku metody výroby, protože oproti americkému trhu neexistovala v Japonsku taková poptávka. Produktivita na jednoho dělníka v Japonsku byla na třetině německého a na devítině amerického pracovníka. Japonci vycházeli z předpokladu, že oproti americké konkurenci dělají některé zbytečné úkony navíc. Zrodil se tedy nápad najít a odstranit tyto zbytečnosti a zároveň udržet výrobu s vysokou úrovní flexibility pomocí zvýšení produktivity práce. [13]

Přístup metody 5S představuje zavádění vysoké hospodárnosti, pořádku a čistoty na pracovištích. Asi právě proto je mnohými podniky uváděno, že 5S zavedli hned jako první krok v implementaci štihlé výroby. 5S splňuje dokonce i další požadavek na úspěšný rozvoj podniku, a tím je změna myšlení a přístup lidí k práci. Nepřítomnost 5S může v podniku znamenat nehospodárnost, existenci zbytečného plýtvání, zaměstnance bez silnějšího vztahu ke svému pracovišti. [13]

Výsledkem zavedení a dodržování jednotlivých fází této metody je získání přehledného, uspořádaného, čistého a disciplinovaného pracoviště. Některé prameny uvádí ještě další krok této metody, bezpečnost pracoviště. Jiné prameny považují tento krok za zbytečný a argumentují tím, že správné plnění všech pěti S povede ve svém důsledku k bezpečnému pracovnímu prostředí. Odstranění nepoužívaných předmětů a nástrojů ovlivní eliminaci pohybů a úkonů nepřidávajících hodnotu výrobku a povede tak k úspoře času. [8]

Výhody metody 5S:

- Snížení pracovního prostoru,
- Snížení zásob na pracovišti,
- Zlepšení kvality,

- Zkrácení času na hledání,
- Zkrácení montážních operací,

Jednotlivá písmena S jsou počátečními písmeny japonských slov:

Tab. 4.1-1 5S [8]

	JAPONSKY	ANGLICKY	ČESKY
1.S	SEIRI	SORT	ZORGANIZUJ
2.S	SEITON	SET IN ORDER	USPOŘÁDEJ
3.S	SEISO	SHINE	UKLIĎ
4.S	SEIKETSU	STANDARDIZE	STANDARDIZUJ
5.S	SHITSUKE	SUSTAIN	UDRŽUJ



Obr. 4.1-1 Metoda 5S [4]

5S prokazatelně vede k hospodárnosti a k novému pevnějšímu vztahu lidí k práci. Zpřesňuje se charakter práce, analyzuje se: CO dělám a PROČ to tak dělám. Silným motivem zůstává fakt, že pokud si člověk vytvoří k něčemu pozitivní vztah, těžko se následně dopouští úmyslné nebo i trpěné újmy na dané věci. [4]

1. S: Smysl pro pořádek

Smyslem úsilí v tomto přístupu je dosáhnout zpřehlednění pracoviště díky jasnému rozlišení věcí potřebných a nepotřebných. Nepotřebné, někdy i zcela zbytečné předměty (nářadí, nástroje, sklady rozpracované výroby apod.) zabírají místo a komplikují rychlé vyhledání předmětů nezbytně nutných pro vykonávání konkrétní činnosti. [8]

První S bylo ve firmě Pars Komponenty s. r. o. zavedeno po seznámení lidí s tím, jaký je účel a cíl uplatňování předcházejících změn. Co mají změny přinést lidem osobně a co podniku jako celku.

Jako první bylo provedeno rozřídění předmětů na pracovišti do tří skupin:

ČASTO – MÉNĚ ČASTO – ZŘÍDKAKDY

Předměty, které byly přiřazeny do první by se měly umístit na pracovní plochu nebo do její těsné blízkosti. Předměty v druhé skupině budou umístěny v dosahu, ne však v bezprostřední blízkosti. Předměty, které spadají do třetí skupiny, budou uloženy na stanovené označené místo. [13]

2. S: Systematizace

Po dosažení pořádku je nutné nejen rozhodnout, kde věci patří a kde je tedy odkládat. Takto zavedená systematizace odbourává hledání, šetří čas a tím přispívá k vyšší efektivitě práce. Důležité je, navrhnu takový systém, který pochopí každý zaměstnanec od technika a mistra počínaje až po řadového dělníka. [8]

Typické problémy spojené s hledáním věcí mohou být:

- Neoznačené věci,
- Neznalost jejich přesného názvu,

- Neznalost označení přesného místa uložení věcí,
- Složitost identifikace,

Nástroje jsou umístěny na dosah a mělo by být snadné je vzít do ruky a zase odložit na místo. Jejich siluety mohou být namalovány na stole, stěně, v regálu, a pokud je silueta prázdná, pak nástroj někdo používá, nebo z jiných důvodů schází. S takto detailním uspořádáním pracoviště se můžete setkat spíše ve velkosériové výrobě. [8]

Na pracovišti montáže se veškeré součásti, které vstupují do plošin, ukládají do regálu a na palety. Takto uložené součásti byly ukládány bez uspořádání a mnohdy promíchány mezi sebou (obr. 4.1-2). To vedlo k zdlouhavému vyhledávání součástí.



Obr. 4.1-2 Rozmístění před zavedením 5S

Po domluvě s pracovníky byly všechny součástky rozděleny ke konkrétním typům plošin a regály označeny informativní cedulí s názvem, číslem výkresu a obrázkem.

Tím míst získalo jasně označený prostor a orientace se zjednodušila nejen pro pracovníky montáže, ale i pro manipulanty, kteří polotovary navážejí do haly (obr. 4.1-3).



Obr. 4.1-3 Rozmístění po zavedení 5S

Dalším krokem v uspořádání montážního pracoviště bylo nutné označení jednotlivých krabiček se spojovacím materiálem na pohyblivém stojanu. Takto neoznačené krabičky zbytečně zdržovaly výběr šroubků, matic, podložek a jiných spojovacích materiálů. Na obrázku (obr. 4.1-4 a obr. 4.1-5) je vidět pohyblivý stojan před a po označení.



Obr. 4.1-4 Neoznačený stojan spojovacího materiálu



Obr. 4.1-5 Označení stojanu spojovacího materiálu

Posledním krokem v uspořádání pracoviště byla snaha zpřehlednění ukládacího prostoru pro nářadí. Po konzultaci s výrobním ředitelem a pracovníky montáže se mi nepodařilo prosadit popis jednotlivých nářadí, tak jsem zvolil mírnější cestu, a to popis jednotlivých zásuvek pracovních stolů. Pro stávající pracovníky montáže plošin toto označení velké zvýhodnění nepřináší, ale s příchodem nových zaměstnanců označení přinese lepší orientaci při vyhledávání nářadí. Na obrázku (obr. 4.1-6 a obr. 4.1-7) je vidět změna před a po označení.



Obr. 4.1-6 Před označením



Obr. 4.1-7 Po označení

Aplikace druhého S úzce souvisí ergonomie na pracovišti. Pojem ergonomie je převzat z anglického slova ergonomics jež vznikl spojením řeckých slov ergon - práce, pracovní síla a nomos - řád, pořádek, zákon. Předmětem ergonomie je studium vztahů mezi člověkem, pracovním prostředkem a pracovním prostředím a aplikace poznatků tohoto studia uplatněním limitů výkonnosti člověka (mentální, senzorické, antropometrické, biomechanické) při projektování, konstruování strojů a technických zařízení, při inovačních a racionalizačních záměrech, při plánování technického rozvoje apod. [11]

Cílem ergonomicky řešeného pracovního místa je vytvořit takové pracovní podmínky, aby nedocházelo k nepřiměřené pracovní zátěži, např. svalově kosterního aparátu. Veškeré vzdálenosti, výšky a úhly musí být nastaveny tak, aby odpovídaly antropometrickým, biomechanickým požadavkům a fyziognomii příslušného uživatele. Pracovní místo je nutno přizpůsobit člověku, nikoliv naopak. [11]

Nejčastější pracovní polohy jsou sed a stoj, ale nelze vyloučit ani ostatní polohy jako je klek, předklon, dřep a leh. Za základní polohu člověka je považována také chůze. Z fyziologického hlediska je sed energeticky méně náročný a dolní končetiny při něm nejsou trvale zatíženy. Avšak ani trvalá práce vsedě není vhodná. [11]

Tab. 4.1-2 Výhody sedu a stání [11]

Výhody sedu	Výhody stání
menší energetická náročnost	možnost střídání poloh
jemnější a přesnější pohyby	větší dosah končetin
odlehčení nohou	větší síla
využití nohou k práci	Větší bdělost
lepší soustředění	možnost rychlého pohybu
odpočinek při mikropauzách	pružnější střídání pracovišť

Za obecně nevhodné nebo nesprávné pracovní polohy, které je třeba vyloučit nebo co nejvíce omezit, se považují:

- trvalý stoj na místě bez pohybu,

- Trvalý nebo častý předklon, tj. více jak 15 ohnutí v zádech,
- Úklon, hluboké ohyby nebo nepřirozené polohy těla v dřepu,
- Častý stoj na jedné noze (ovládání stroje jednostrannou nožní pákou),
- Dlouhodobá práce s nataženými nebo předpaženými pažemi,

Zaujímání nesprávných pracovních poloh a provádění nepřirozených pohybů, v závislosti na době vykonávané činnosti a mnoha dalších faktorech, dříve či později způsobí časem bolestivá zranění. Ty vedou k následné pracovní neschopnosti postižených pracovníků, což zaměstnavateli může způsobit i nemalé finanční ztráty. Zajištění vhodných ergonomických podmínek si vyžádá a vyžaduje jisté finanční náklady. V porovnání s výdaji spojenými na řešení pracovního úrazu či nemoci z povolání jsou tyto náklady v závěru mnohonásobně menší. [6,11]

Ergonomie na pracovištích a v montážních pracích si vyžaduje pozornost, jelikož péče o tuto oblast v konečném důsledku přináší dlouhodobé výhody nejen pro zaměstnavatele, ale především pro pracovníky. Tyto aktivity jim mohou výrazným způsobem zlepšovat fyzickou i duševní pohodu při výkonu jejich práce. [11]

3. S: Čistota

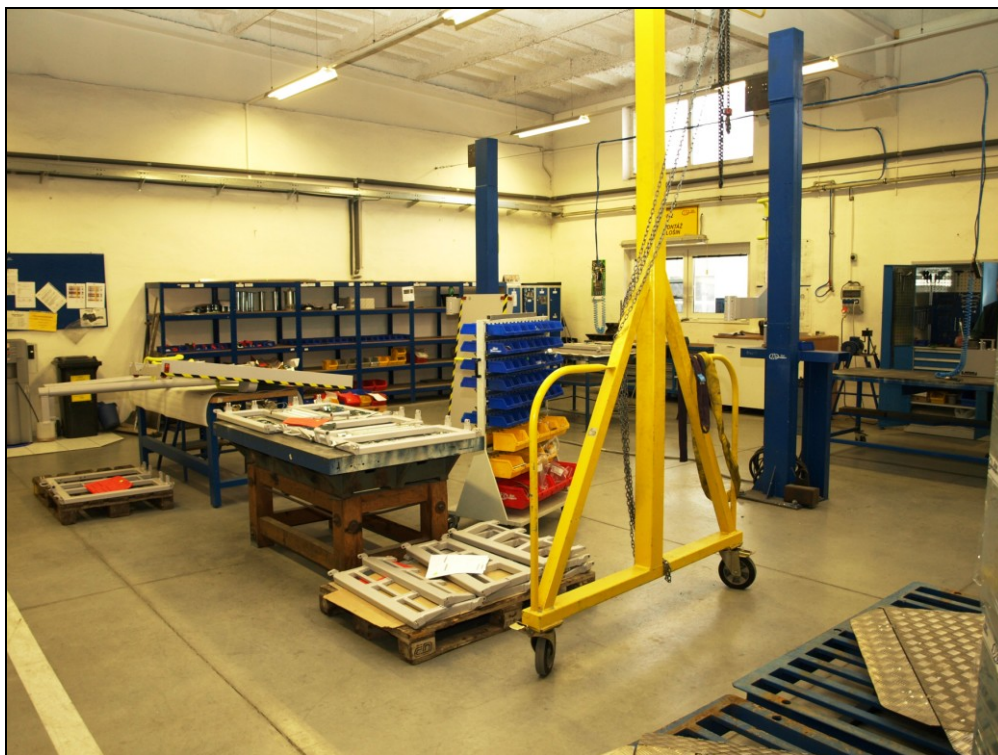
Pravidelný úklid pracoviště přispívá ke zlepšení pracovního prostředí (eliminace prašnosti, špíny, špon, zbytku stavebních materiálů, vlhkosti, plísní, mastnoty atd.). Při úklidu mohou být identifikovány i určité jiné nedostatky, zvláště pak nadcházející poruchy strojů a zařízení. Systematická údržba prostředí firmy tak může často dopředeně identifikovat nejružnější problémy. [13]

Jedná se o běžné návyky, které by měly být každému vlastní a každý zaměstnanec by se měl proto snažit udržovat čistotu a pořádek na svém pracovišti podobně jako u sebe doma, a to zejména v následujících rovinách. [13]

- Nepracovat se špinavými předměty,
- Nerozsypávat, nerozlévat,

- Nerozhazovat nebo neodhazovat věci kolem sebe,
- Pracovní nářadí očistit ihned po ukončení práce,
- Upevnit předměty, které mají tendenci padat,

Již po zavedení prvních třech S je možno pozorovat na pracovišti výrazné změny. Získá se více prostoru kolem sebe, práci ulehčí přehlednost, uspořádanost a jednoduchý, rychlý přístup k potřebným předmětům a to vždy, když jsou zapotřebí. Výrazně se tím snižuje riziko výskytu pracovních úrazů a zmetkovitosti.



Obr. 4.1-8 Pracoviště montáže

4. S: Standardizace

Předmětem standardizace je zavedení a dodržování řady zásad, které mohou trvale zlepšovat pracovní podmínky. Může jít například o dodržování správné intenzity osvětlení pracoviště, teplotních poměrů, výměny vzduchu zavedení a včasná výměna příslušného oblečení pro jednotlivé profese, zavedení, je-li nutné, předepsaných pokrývek hlavy.

Jednoduše řečeno jde o neustálé a opakované udržování firmy v pořádku a čistotě s důrazem na tzv. vizuální management. [8]

Jedná se o srozumitelnou a detailní informaci o tom, co se má kde, kdy nacházet a v jakém množství. Pro vizuální management jsou charakteristické prvky jako: [8]

- Jednoduchost,
- Srozumitelnost,
- Atraktivnost,
- Konkrétnost,
- Aktuálnost,

Čtvrté S bývá často neprávem zjednodušováno jen jako trvalé opakování prvního až třetího S. Obsah je neméně náročný jako předchozí prvky přístupu 5S a zahrnuje zjednodušeně toto: [8]

- Zvýšený tlak nad dodržováním osobní bezpečnosti v práci
- Vizualizace přístupů a hlavně výsledků
- Podchycení nejlepších praktik a postupů, což bývá často označované jako standardizace

Důležitá je motivace a zapojení lidí do realizovaného procesu změn. Lidé začnou sami poukazovat, co je špatně, nepřesně a nedostatečně podchycené, co není vůbec identifikované a naopak.

5. S: Udržovat

Naplňování pracovních cílů a příkazů, dodržování všech určených instrukcí pro výkon práce (kvalitativních, bezpečnostních, environmentálních, požadavků hospodárnosti atd.), vedení příslušných seznamů, dodržování pracovních přestávek atd. To jsou typické rysy požadavků zaměřených na kázeň při práci. [8]

V zájmu firmy Pars komponenty s.r.o. by se měli kontrolovat a hodnotit dodržování dohodnutých standardů, které by se měly stát zvykem a samozřejmostí v každodenní práci. Všichni zaměstnanci by si měli vypěstovat smysl pro pořádek, přesnost, preciznost, ale i vztah k vlastnímu pracovišti a firmě.

- Vykonávat pravidelné kontroly plnění stanovených úloh,
- Zdokonalovat se ve vykonávání svých povinností,
- Osvojit si ty nejlepší formy komunikace,
- Udržovat čistotu a pořádek na pracovišti,
- Učit se správným reakcím v krizových situacích,

Uspokojit se se stavem znamená zakonzervovat situaci a po nějaké době konstatovat, že nám z původního už moc nezbylo. Nastavení nových cílů, vizí a met je přirozeným pokračováním prací ve firmě. Je těžké lidi získat pro věc, je těžší udržet je a je nejtěžší pokračovat a rozvíjet dále. Pokud se stanoví cíl, resp. co lidem dodržování pravidel 5S přinese do budoucna nového a lepšího, není šance navázat. Hledání ztrát a jejich eliminace, zápas za vyšší kvalitu a lepší hospodárnost musí být novou a další výzvou, nikoliv strašák potenciálního snižování stavu. [6]

V praxi se dnes můžeme setkat i s 6S. Uvádí je např. EPA – Americká agentura ochrany životního prostředí. Do silné pětice přibyl pilíř, týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a vytváření prostředí pro bezpečnou práci. I v tomto případě je 6S chápáno jako výborná příprava pro aplikaci prvků štíhlé výroby. [8]

4.2 Rozbor nového postupu montáže zdvihací plošiny

Při návrhu nového montážního postupu bylo použito softwaru Autodesk Inventor Professional 2010, ve kterém byly vytvářeny detailní montážní postupy jednotlivých hlavních skupin a jedné vedlejší. Hlavním cílem takto vytvořených montážních postupů je zpřehlednění montáže a při zapojení nových pracovníků menší nároky na kvalifikaci.

Do hlavních skupin montáže poloautomatické zdvihací plošiny byly přidány dvě nové skupiny a to podsestava zedního krytu a podsestava čelního krytu. U stávajícího montážního postupu jsou tyto dvě podsestavy součástí poslední skupiny zdvihací plošina.

Hlavní skupiny:

- Nosný sloup,
- Plošina,
- Skříň s pohonem,
- Nosník,
- Podsestava zadního krytu,
- Podsestava čelního krytu,
- Zdvihací plošina,

Doplňující skupina:

- Klika nouzového pohonu,

Nosný sloup

Nosný sloup (obr. 4.2-1) je v horní části pomocí konzoly přichycen k bočnici vozu a v dolní části pomocí patky sloupu k podlaze vozu. V obou částech je uložen otočně v ložiscích. Odjištění a zajištění sloupu v požadované krajní poloze se provádí pomocí páky aretace sloupu. K tvarovému rameni nosného sloupu je prostřednictvím otočného kloubu upevněna nosná skříň zdvihací plošiny. Montážní postupy a výkresy jsou uvedeny v přílohách (viz Příloha F a G).

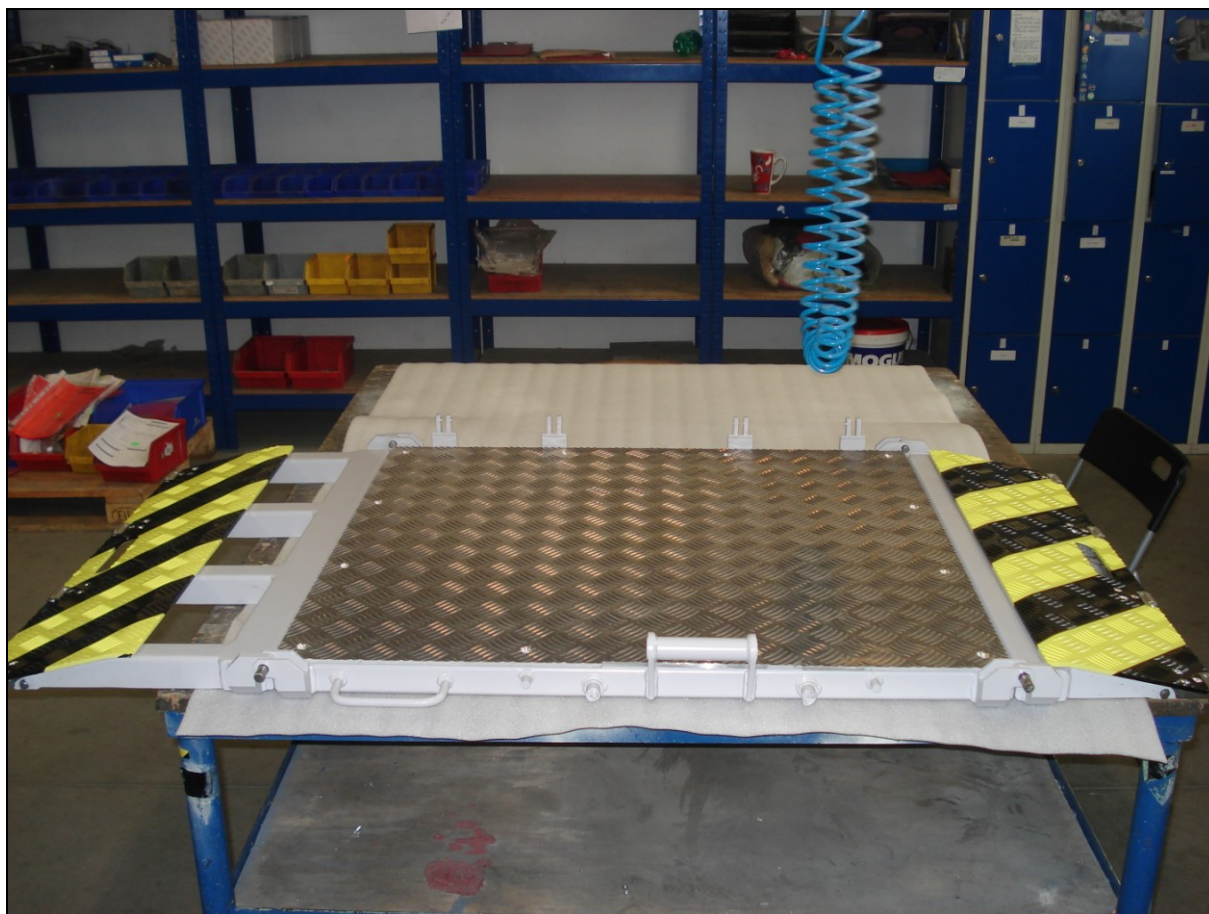


Obr. 4.2-1 Nosný sloup

Plošina

Plošina (obr. 4.2-2) je tvořena pevnou částí se sklopným madlem a dvou výklopných částí se sklopnými nájezdy. Nájezdy zabraňují ve vyklopeném stavu sjetí vozíku z plošiny. Povrch plošiny a nájezdů tvoří hliníkový plech s protiskluzovou úpravou. V rámu pevné části jsou umístěny tři koncové spínače, které rovněž slouží pro dojezd plošiny.

Plošina je otočně uchycena pomocí čepů k pohyblivému nosníku. Ve svislé transportní poloze je zajištěna pomocí pružin. Montážní postupy a výkresy jsou uvedeny v přílohách (viz Příloha F a H).



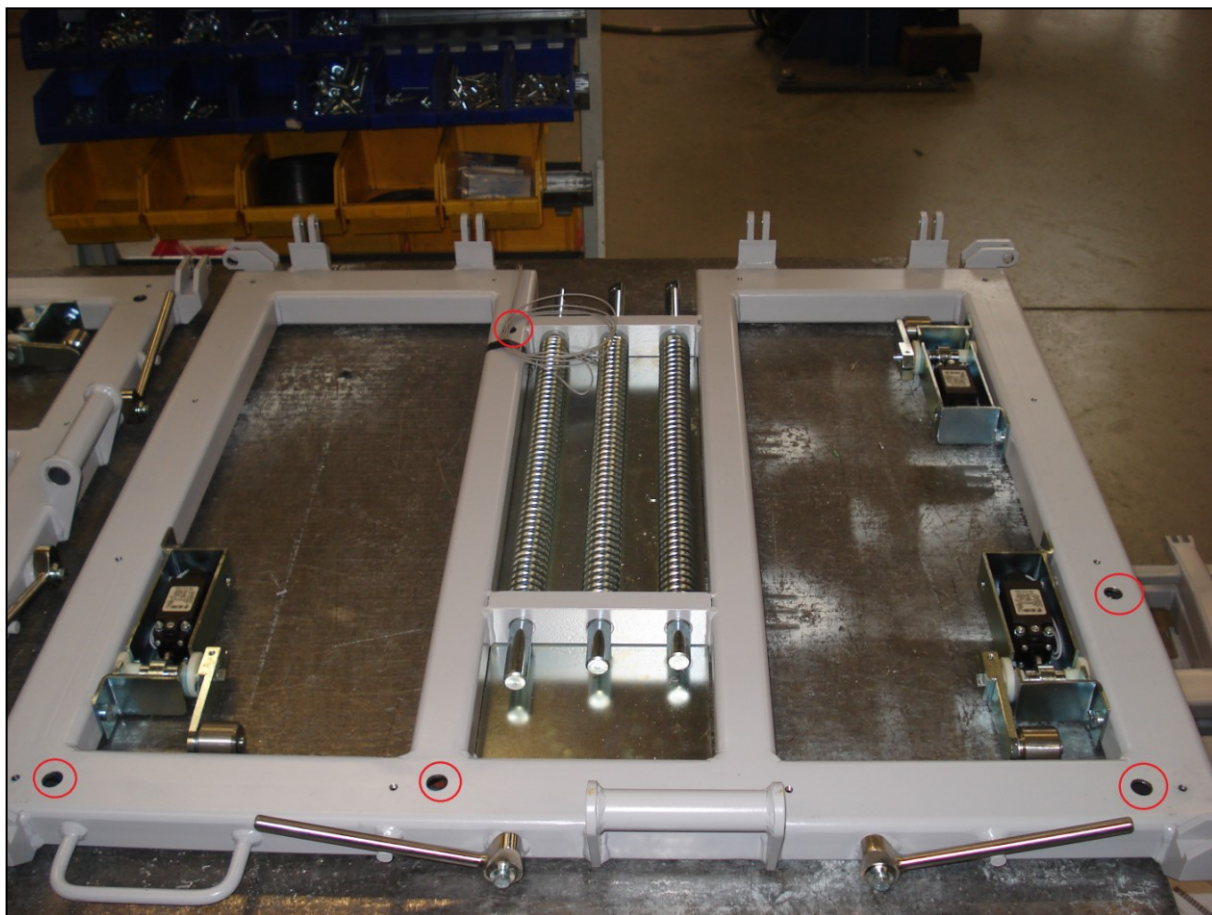
Obr. 4.2-2 Plošina

Návrhy na změnu:

Úprava rámu plošiny

Při montáži museli pracovníci navrtat 5 pomocných otvorů $\varnothing 14$ mm do rámu plošiny (obr. 4.2-3) z důvodu protahování el. kabelů pro koncové spínače. Vrtání těchto otvorů nebylo uváděno na technologickém postupu a nebyly označeny ani na výrobním výkresu rámu plošiny.

Po dohodě s konstruktéry byly otvory přidány s přesnou polohou do výrobního výkresu rámu plošiny (viz Příloha B). Jelikož se celý rám vyrábí v kooperaci, budou otvory již hotové.

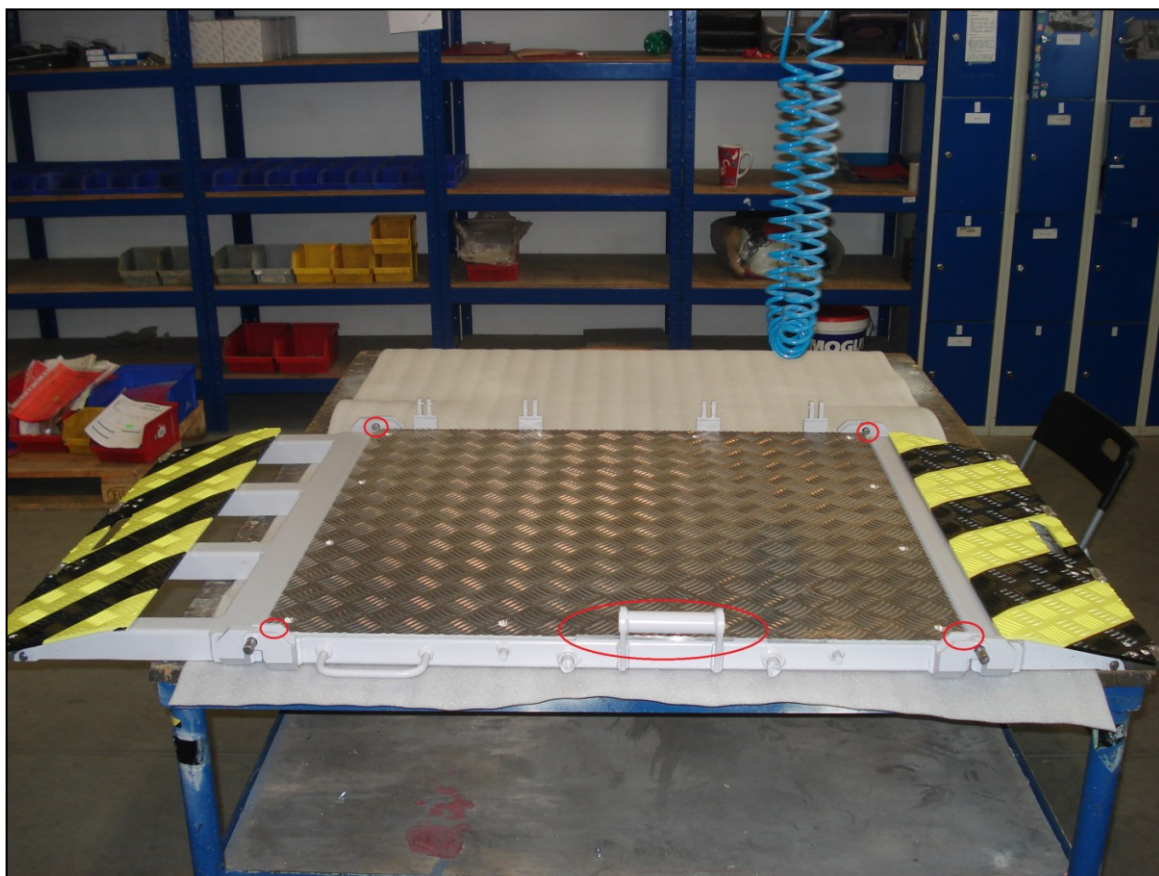


Obr. 4.2-3 Upravený rám plošiny

Úprava tvaru krycího plechu

Při montáži krycího plechu (obr. 4.2-4), který se svrtává k rámu plošiny, museli pracovníci plech ručně obrousit kolem úchyty na madlo, aby po složení bylo madlo kolmo k plechu. Dále brousili rohy plechu, aby šly nasadit zajišťovací čepy a pojistné podložky. Plechy se nemohly brousit přímo na pracovišti montáže a nosily se na brousírnu, což pracovníky montáže značně zdržovalo.

Po dohodě s konstruktéry byla úprava plechu zavedena do výkresové dokumentace (viz Příloha C), a jelikož se jedná o výpalek z kooperace, tak změna tvaru plechu byla předána kooperantovi.

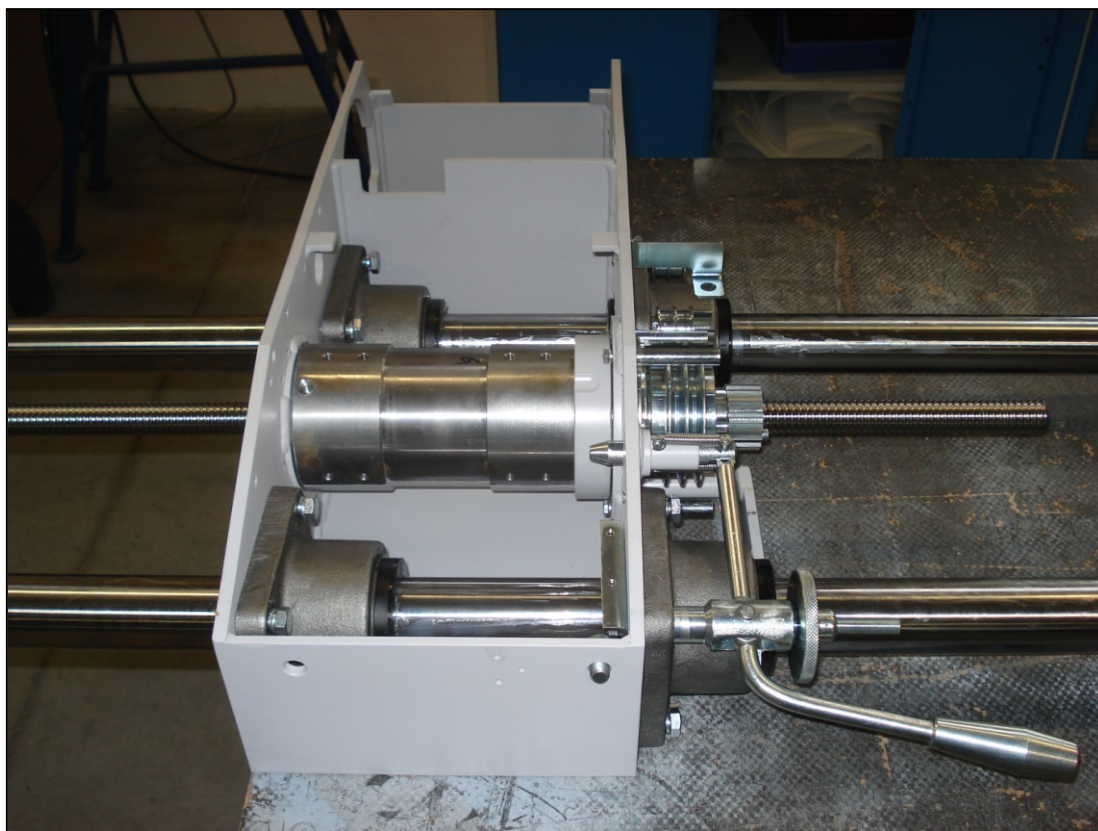


Obr. 4.2-4 Úprava tvaru krycího plechu

Skříň s pohonem

Nosnou skříň s pohonem (obr. 4.2-5) tvoří ocelový sveřenec, ve kterém je zabudován elektromotor pohánějící přes dvojici klínových řemenů kuličkovou matici doplněnou o elektromagnetickou brzdu. Kuličková matice je spojena s bezpečnostní maticí, která v případě poškození nebo zničení kuličkové matice zabraňuje nekontrolovanému pohybu plošiny směrem dolů. Bezpečnostní matice není vybavena spínačem. Kontrola uvolnění řemene je společná pro oba hnací řemeny, v případě přetržení obou řemenů dojde k zastavení motoru a zabrzdění brzdy. Ovládací kolo brzdy je vybaveno snímačem, který znemožňuje motorický pohyb. V případě trvalého odbrzdění při nouzovém stavu může dojít vlivem nesamosvorného šroubu k velmi pomalému pohybu plošiny dolů.

Pro uložení vodicích tyčí pohyblivého nosníku jsou na skříni umístěna lineární ložiska. K vymezení koncových poloh slouží dva koncové spínače. Montážní postupy a výkresy jsou uvedeny v přílohách (viz Příloha F a I).



Obr. 4.2-5 Skříň s pohonem

Návrhy na změnu:

Maskování skříně před nástřikem barvy

U stávajícího postupu byla na skříně nanášena požadovaná barva, ale otvory a závity na svařenci skříně zůstaly nemaskovány. Po předání skříně na montáž museli pracovníci všechny otvory převrtat a závity prořezat, aby odstranili přebytečné množství barvy.

V novém postupu byly zakoupeny a použity maskovací krytky (obr. 4.2-6) od firmy IDEAL-Trade Service, spol s r.o. Maskovací krytky (obr. 4.2-7) jsou vyrobeny ze speciálního materiálu, který odolává teplotám do 320 °C, a dají se opakovaně používat.



Obr. 4.2-6 Maskování na skříně



Obr. 4.2-7 Maskovací krytky

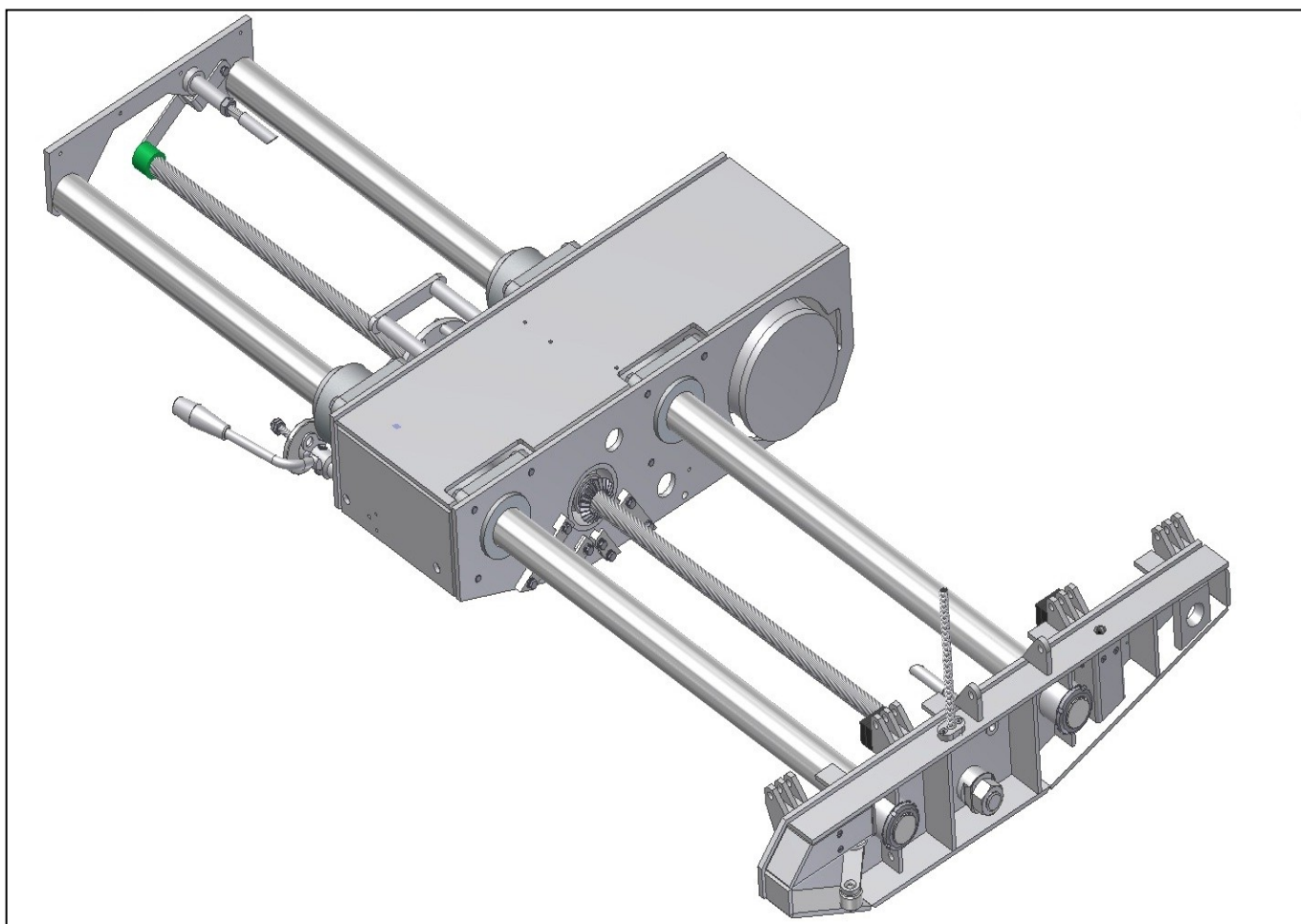
Úprava otvorů v horní desce skříně

U stávajícího postupu museli pracovníci do horní desky skříně navrtat podle přípravků šest otvorů $\varnothing 6,2$ mm pro uchycení vzpěr brzdy a tři otvory $\varnothing 6,2$ mm pro uchycení podsestavy vnějšího pouzdra (viz Příloha D a E).

V novém postupu se tyto otvory zavedly do výkresové dokumentace horní desky, a jelikož se deska dodává jako výpalek, otvory budou vypáleny. Takto vypálené otvory mají přesnou rozteč a pracovníci montáže se nemusí zdržovat vrtáním otvorů přes silnou tloušťku materiálu.

Nosník

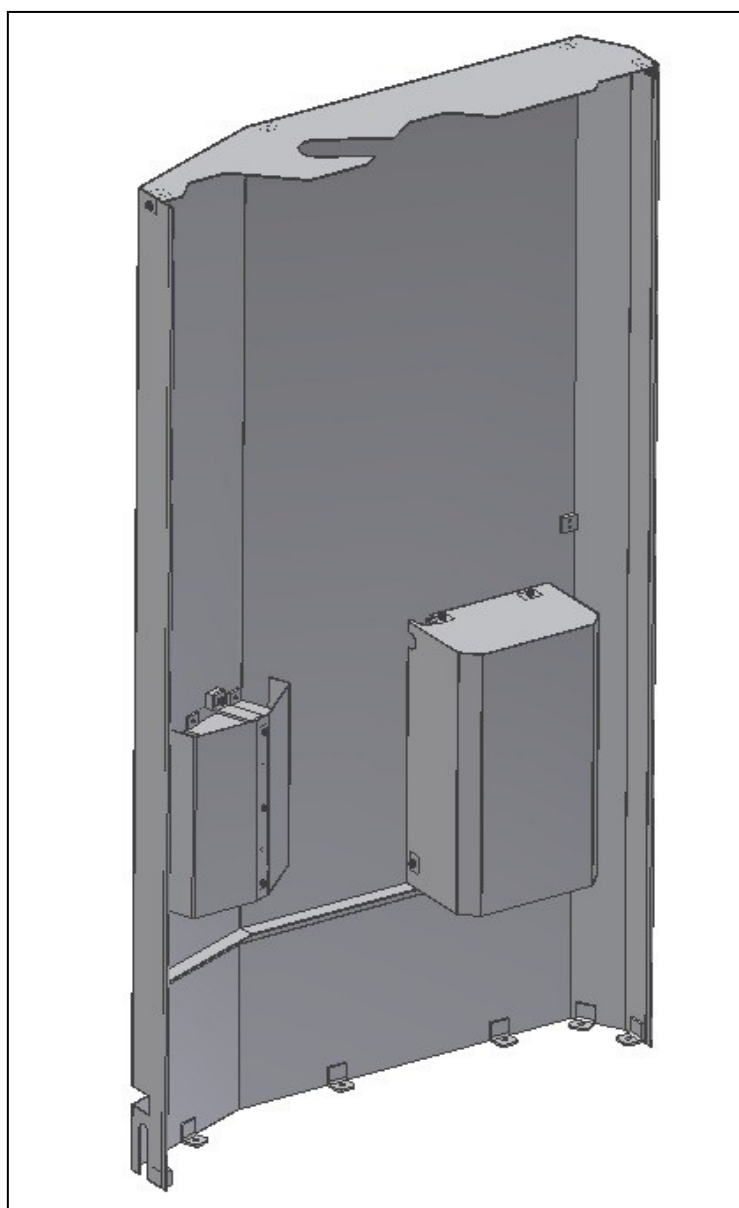
Ke skříní s pohonem je prostřednictvím kuličkového šroubu, kuličkové matice a vodicích tyčí uchycen pohyblivý nosník (obr. 4.2-8). Jeho základ tvoří ocelový svařenec. Kuličkový šroub a vodicí tyče jsou k němu uchyceny pevně. Součástí nosníku je kabelová trubka a svorkovnice. Ve spodní části je přichycen jeden koncový spínač, který slouží pro dojezd plošiny. Montážní postupy a výkresy jsou uvedeny v přílohách (viz Příloha E a J).



Obr. 4.2-8 Nosník

Podsestava zadního krytu

Podsestava (obr. 4.2-9) se skládá ze zadního krytu společně s horním krytem. Na zadním krytu je připevněn blok řídicí jednotky a blok elektroniky. Obě jednotky jsou celé zakrytované. Montážní postupy a výkresy jsou uvedeny v přílohách (viz Příloha F a K).



Obr. 4.2-9 Podsestava zadního krytu

Podsestava čelního krytu

Podsestava (obr. 4.2-10) se skládá z čelního krytu, na kterém je připevněno světlo společně s houkačkou, blinkry, výstražnými páskami a ochrannou gumou. Montážní postupy a výkresy jsou uvedeny v přílohách (viz Příloha F a L).



Obr. 4.2-10 Podsestava čelního krytu

Zdvihací plošina

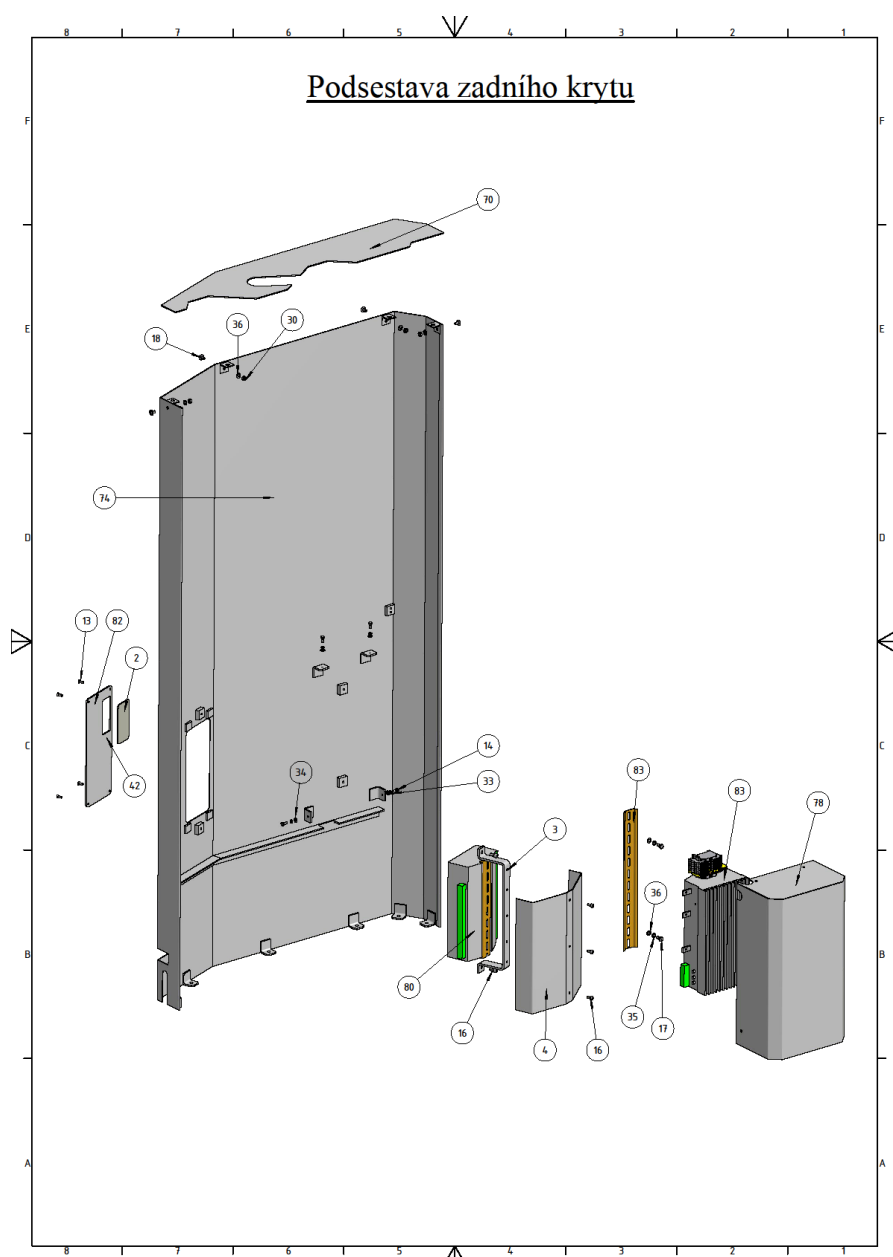
Je to finální sestava, která se skládá na přípravek simulující umístění zdvihací plošiny do vagónu vlaku. Na přípravek se umísťuje nosný sloup, skříň s pohonem společně s nosníkem, plošina, zadní kryt, čelní kryt a další komponenty (obr. 4.2-11). Montážní postupy a výkresy jsou uvedeny v přílohách (viz. Příloha F a M).



Obr. 4.2-11 Zdvihací plošina

4.3 Ukázka montážního postupu

Pro nový montážní postup byly vytvořeny nové výkresy v Autodesk Inventor Professional 2010 a nové montážní postupy s kusovníky (obr. 4.3-1, obr. 4.3-2 a obr. 4.3-3).



Obr. 4.3-1 Výkres podsestavy zadního krytu



Montážní postup Podsestavy zadního krytu		
Pořadí	Montážní postup	Nářadí a pomůcky
1	K zadnímu krytu (74) připevnit kryt horní (70) a zajistit okrasným šroubem (18) → podložkou (36) → maticí (30)	kladivo křížový šroubovák klíče lepidlo
2	Ke krytu úplnému (82) přilepit plexisklo (2) pomocí lepidla (42)	
3	K držáku elektroniky (3) připevnit blok řídicí elektroniky (80) a zajistit šrouby (16)	
4	Držák elektroniky (3) s blokem řídicí elektroniky připevnit k zadnímu krytu (74) a zajistit šrouby (16)	
6	Elektromontér provede zapojení bloku řídicí jednotky (80)	
7	Na takto připevněný kryt elektroniky (3) připevnit kryt elektroniky (4)	
8	K zadnímu krytu (74) připevnit držák bloku elektroniky (83) a zajistit šrouby (17) → podložkami (35, 36)	
9	Na takto připevněný držák bloku elektroniky (83) navrtnout blok elektroniky (83)	
10	Elektromontér provede zapojení bloku elektroniky (83)	
11	Na blok elektroniky (83) nasunout kryt elektroniky (78) a zajistit šrouby (14) → podložkami (33, 34)	

Obr. 4.3-2 Montážní postup



Kusovník podsestavy zadního krytu			
Pozice	Název	Norma/Č. výkresu	Počet [Ks]
2	Plexisklo		1
3	Držák elektroniky	1.0056.52.005	1
4	Kryt elektroniky	1.0056.52.008	1
13	Šroub	M4x10 DIN 963	4
14	Šroub	M4x10 DIN 933	2
16	Šroub	M5x10 DIN 912	5
17	Šroub	M5x10 DIN 933	2
18	Okrasný šroub	M5x12 Metakvis	4
30	Matice	M5 DIN 934	4
33	Podložka	4 DIN 7980	2
34	Podložka	4,3 DIN 125	2
35	Podložka	5 DIN 7980	2
36	Podložka	5,3 DIN 125	2
42	Lepidlo	Permabond PM 737	1
70	Kryt horní	1.0056.52.80.0	1
74	Zadní kryt	1.0056.52.84.0	1
78	Kryt elektroniky	1.0056.52.88.0	1
80	Blok řídicí elektroniky		1
82	Kryt úplný	1.0056.52.98.0	1
83	Blok elektroniky		1

Obr. 4.3-3 Kusovník

5 Technicko – ekonomické zhodnocení

Významnou součástí úsilí o zvyšování výkonnosti a konkurenceschopnosti organizací je zkoumání a zdokonalování organizace práce a zjišťování spotřeby času. Pro tuto specifickou oblast tzv. živé práce byly vyvinuty a stále se rozvíjejí nástroje, kterými jsou metody rozboru účelnosti organizace a postupu pracovních procesů, v rámci celého produkčního procesu. [7]

Součástí těchto nástrojů jsou techniky zjišťování spotřeby času, které patří do oblasti nazývané normování práce, i když jejich konečným cílem není jen norma spotřeby času, ale celkové účelné hospodaření s časem. [12]

5.1 Třídění spotřeby času

Veškeré činnosti i nečinnosti ve výrobním a organizačním procesu jsou spojeny se spotřebou času. Podle obsahu dějů a činností se rozlišují rozdílné druhy spotřeby času, které se třídí do skupin – kategorií. Třídění spotřeby času a označování symboly zjednodušuje zpracování časových hodnot a využívá se při jejich porovnání, analyzování a uspořádání. Zjednodušuje a zrychluje stanovení časových standardů a norem a kontrolu dosahovaných výsledků. [7]

Při členění spotřebovaného času se rozlišují podle zaměření na pracovníka, zařízení nebo produkt tři základní soustavy třídění spotřeby času:

Nutný (normovatelný čas):

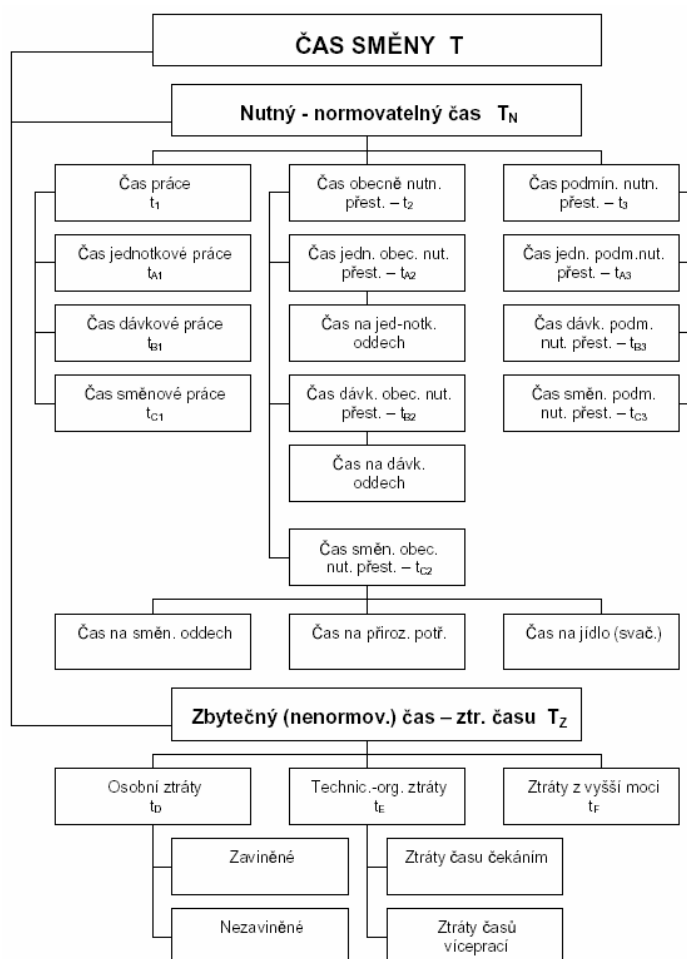
Je dán spotřebou času nezbytně nutnou pro účelný, účinný a hospodárný průběh technologických a pracovních procesů a činností nezbytných k plnění pracovních účelů. Je základem pro stanovení norem spotřeby času a skládá se z času nutné práce, nutných přestávek pracovníku, nutných činností i nezbytných nečinností zařízení. [7]

Zbytečný (nenormovatelný) čas:

Jsou to časy zjištěné v průběhu produkčního procesu, které jsou nepotřebné, zbytečné pro účelný průběh technologických a pracovních procesů a činnosti při plnění pracovního úkolu. Proto se s nimi nemá počítat při operativním plánování a stanovení norem spotřeby práce. Odstraňování zbytečných časů vede ke zdokonalování organizace práce a zvýšení produktivity práce. [7]

Skutečný čas:

Je to pozorováním a měřením zjištěný skutečný čas trvání určité činnosti nebo přestávky pracovníka, zařízení, pohybu předmětu práce. [5]



Obr. 5.1-1 Třídění spotřeby času pracovníka [5]

5.2 Metody měření spotřeby času

Metody přímého měření jsou velmi pracné a časově náročné pro pracovníky provádějící měření, tak i nepříjemné pro pozorované pracovníky. Vzhledem k současné vysoké intenzitě výrobních procesů, naléhavé potřebě časových údajů pro vypracování nabídky, pro včasnou přípravu výroby i řízení realizační fáze je používání metod přímého měření již méně časté. Používají se hlavně časové databáze počítačů, založené na uchovaných kvalitních údajích oborových a celostátních normativů a systém normativů pohybů.

Nadále je ale nutné znát metody zjištění prvotních časových údajů, zejména jsou-li ve výrobě nové výrobky. V takových případech nezbyvá než stanovit nové postupy a metodami přímého měření zjistit spotřebu času. To zejména platí v případech nových produktů, dosud neprováděných operací a úkonů. Obdobné situace nastávají v malosériové a kusové výrobě, kde je ovšem malá opakovatelnost a tak je použití metod přímého měření problematické. [7]

Metody měření spotřeby času:

- Snímek pracovního dne,
- Snímek pracovní operace,
- Momentové pozorování,

Hodnověrnost měření spotřeby času

Čas spotřebovaný v jednotlivých případech při vykonávání určité činnosti stejným pracovníkem nebo různými pracovníky není stále stejně velký. Jeho velikost kolísá kolem určité střední hodnoty. Ke stanovení úplně přesné střední hodnoty by bylo nutné změřit všechny časy, které spotřeboval stejný pracovník nebo pracovníci při opakovaném vykonávání měřené činnosti. To není z praktického důvodu možné a účelné. Při zjišťování údajů pro potřeby výrobní praxe se vychází z počtu pravděpodobnosti a pravděpodobný čas se zjišťuje pouze z výběrového souboru časů a počítá se s přijatelnou výběrovou chybou průměru. [7]

Výpočet koeficientu rozpětí:

$$K_r = \frac{t_{\max}}{t_{\min}}$$

t_{\max} – největší hodnota časové řady [min];

t_{\min} – nejmenší hodnota časové řady [min].

Velikost koeficientu rozpětí se v kusové výrobě a ruční činnosti pohybuje kolem 3 a více. [7]

5.3 Návrh normy spotřeby času

Při návrhu nové normy spotřeby času u poloautomatické zdvihací plošiny byla použita metoda snímku pracovní operace, která je přímou metodou měření skutečné spotřeby času při opakujících se pracovních operacích a jejich částí. Z naměřených hodnot se vyhodnocuje trvání jednotlivých dílčích částí a celé operace připadajících na zpracovanou jednotku.

Prostřednictvím snímku pracovní operace se získávají podklady ke zlepšení organizace práce, pracovních postupů, snížení spotřeby času prvku i celé operace. Získané údaje jsou podkladem pro přímé stanovení norem času operace a pro tvorbu normativů. Při stanovení nové normy spotřeby času byl použit jeden ze dvou druhů snímku operace, a to plynulá chronometráž.

Plynulou chronometráží bylo provedeno měření jen u Nosného sloupu z důvodů pozastavení montáže až do odvolání. Důvodem pozastavení montáže poloautomatické zdvihací plošiny je neplnění závazků odběratele vůči firmě Pars Komponenty s.r.o. Pozastavení je dočasné a po vyřešení všech problémů se provede normování zbývajících hlavních skupin a jedné vedlejší skupiny.

Výpočet normy spotřeby času Nosného sloupu u navrhované montáže:

Montáž Nosného sloupu je rozdělena do tří částí, detail A, B a C (viz Příloha G). V detailu A se skládá horní konzola, která se následně spojuje se sloupem. V detailu B se k sloupu připevňuje aretace sloupu a v detailu C se skládá patka ke sloupu a spodní část aretace sloupu (viz Příloha F).

Detail A:

$$t_{AA} = 30 \text{ min}$$

$$t_{BA} = 15 \text{ min}$$

Index přírážky na nepravidelné činnosti používaný ve firmě Pars Komponenty s.r.o. je 1,05

$$t_{AA} = 30 \cdot 1,05 = 31,5 \text{ min}$$

Index přírážky normativu směnového času používaný ve firmě Pars Komponenty s.r.o. je 1,06

$$t_{AA} = 31,5 \cdot 1,06 = 33,4 \text{ min}$$

Norma času se započatou přírážkou na nepravidelné činnosti a směnovou přírážkou je:

$$t_{AA} = 33,4 \text{ min}$$

$$t_{BA} = 15 \text{ min}$$

Detail B:

$$t_{AB} = 15 \text{ min}$$

$$t_{BB} = 10 \text{ min}$$

Index přírážky na nepravidelné činnosti je 1.05

$$t_{AB} = 15 \cdot 1,05 = 15,75 \text{ min}$$

Index přírážky normativu směnového času je 1,06

$$t_{AB} = 15,75 \cdot 1,06 = 16,69 \text{ min}$$

Norma času se započatou přírážkou na nepravidelné činnosti a směnovou přírážkou je:

$$t_{AB} = 16,69 \text{ min}$$

$$t_{BB} = 10 \text{ min}$$

Detail C:

$$t_{AC} = 30 \text{ min}$$

$$t_{BC} = 10 \text{ min}$$

Index přírážky na nepravidelné činnosti je 1.05

$$t_{AC} = 30 \cdot 1,05 = 31,5 \text{ min}$$

Index přírážky normativu směnového času je 1,06

$$t_{AC} = 31,5 \cdot 1,06 = 33,4 \text{ min}$$

Norma času se započatou přírážkou na nepravidelné činnosti a směnovou přírážkou je:

$$t_{AC} = 33,4 \text{ min}$$

$$t_{BC} = 10 \text{ min}$$

Celková časová norma na montáž Nosného sloupu tedy je:

$$t_{ANM} = t_{AA} + t_{AB} + t_{AC}$$

$$t_{ANM} = 33,4 + 16,69 + 33,4$$

$$t_{ANM} = 83,49 \text{ min}$$

$$t_{BNM} = t_{BA} + t_{BB} + t_{BC}$$

$$t_{BNM} = 15 + 10 + 10$$

$$t_{BNM} = 35 \text{ min}$$

t_{ANM}jednotkový čas nové montáže [min]

t_{BNM}dávkový čas nové montáže [min]

Porovnání se stávající časovou normou Nosného sloupu:

$$t_{ASM} = 315 \text{ min}$$

$$t_{BSM} = 0 \text{ min}$$

t_{ASM}jednotkový čas stávající montáže [min]

t_{BSM}dávkový čas stávající montáže [min]

$$U = t_{ASM} - t_{ANM}$$

$$U = 315 - 83,49$$

$$U = 231,51 \text{ min}$$

Uúspora jednotkového času [min]

$$PT = \frac{t_{ANM}}{t_{ASM}} \cdot 100$$

$$PT = \frac{83,49}{315} \cdot 100$$

$$PT = 26,5 \%$$

PTporovnání časových norem stávající a nové montáže [%]

Úspora normy jednotkového času u montáže Nosného sloupu se sníží na 26,5 % ze 100 % stávající montáže.

Tab. 0-1 Porovnání časových norem

	Jednotkový čas [min]	Dávkový čas [min]
Stávající montáž	315	0
Nová montáž	83,49	35

6 Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce při návrhu montážního postupu poloautomatické zdvihací plošiny pro invalidy, bylo vytvořit nový digitální montážní postup pomocí strojírenského softwaru Autodesk Inventor Professional 2010 a u jednotlivých montážních operací stanovit časovou normu.

Jako největší změnu a přínos pro montáž zdvihací plošiny je detailní 3D rozbor všech částí, což vede k lepší orientaci při montáži a zmenší se nároky na kvalifikaci pracovníků. V návrhu nového montážního postupu byly jako první zavedeny prvky štíhlé výroby, konkrétně metoda 5S, která má zvýšit pořádek, čistotu, lepší orientaci na pracovišti.

V technicko – ekonomickém zhodnocení bylo provedeno měření normy času jen u Nosného sloupu z důvodů pozastavení montáže až do odvolání. Důvodem pozastavení montáže poloautomatické zdvihací plošiny je neplnění závazků odběratele vůči firmě Pars Komponenty s.r.o. Pozastavení je dočasné a po vyřešení všech problémů se provede normování zbývajících hlavních skupin a jedné vedlejší skupiny.

Navrhovaný montážní postup poloautomatické zdvihací plošiny je vhodný pro zařazení do výrobního procesu firmy Pars Komponenty s.r.o.

Na závěr své diplomové práce bych chtěl poděkovat konstrukčnímu a technologickému oddělení firmy Pars Komponenty s.r.o., zejména panu Ing. Vyškovskému, který mi poskytnul cenné informace. Dále bych chtěl poděkovat výrobnímu řediteli panu Mazancovi, který mi dal příležitost k vypracování a také své vedoucí paní Ing. et Ing. Mgr. Janě Petřů, Ph. D.

Seznam použité literatury

- [1] BRYCHTA, J.; ČEP, R.; NOVÁKOVÁ, J.; PETŘKOVSKÁ, L. *Technologie 2 1. Díl*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2007, s. 126. ISBN 978-80-248-1641-8.
- [2] BRYCHTA, J.; ČEP, R.; NOVÁKOVÁ, J.; PETŘKOVSKÁ, L. *Technologie 2 2. Díl*. Ostrava: Ediční středisko VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2008, s. 150. ISBN 978-80-248-1822-1.
- [3] ČEP, R.; BRYCHTA, J.; SADÍLEK, M.; NOVÁKOVÁ, J.; PETŘKOVSKÁ, L. *Nové směry v progresivním obrábění*. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2007, s. 251. ISBN 978-80-248-1505-3.
- [4] DUŠÁK, K. *Technologie montáže. Základy*. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní, Katedra obrábění a montáže, 2005. 116 s. ISBN 80-7083-906-6.
- [5] NOVÁK, J.; ŠLAMPOVÁ, P.; *Racionalizace výroby*. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2007 s. 75.
- [6] TOMEK, G.; VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby*, Grada Publishing s.r.o Praha 2007 s. 384. ISBN 978-80-247-1479-0.
- [7] LHOTSKÝ, O. *Organizace a normování práce v podniku*, 1. vyd. Praha 2005 s. 104. ISBN 80-7357-095-5.
- [8] VÁPENÍČEK, A. *Metoda 5S*, DTO CZ s.r.o. Ostrava 2010 s. 25.
- [9] WHITNEY, E.D. *Mechanical Assemblies: Their Design, Manufacture, and Role in Product Development*. New York: Oxford University Press 2004 p. 505 ISBN 0-19-515782-6.

- [10] Firemní literatura firmy Pars Komponenty s.r.o.
- [11] *Ergonomie pracovního místa* [online]. Olomouc: LORIKA CZ s.r.o. [cit.2011-04-20].
Dostupný na WWW: <<http://ergonomie.name/index.html>>
- [12] REISNER, Ladislav. *Podpora racionálního využití zdrojů ve výrobě*. MM průmyslové spektrum, 2007, č. 3, s. 38
- [13] *Metoda 5S* [online]. Brno: Vlastní cesta s.r.o., aktualizováno 6. 7. 2010
[cit 2011-04-20]. Dostupný na WWW: <<http://www.vlastnicesta.cz/akademie/kvalita-system-kvality/kvalita-system-kvality-metody/5s-kvalita-je-poradek/>>
- [14] Provozní dokumentace zdvihací plošiny firmy Pars Komponenty s.r.o.

Seznam příloh

Příloha A	Stávající technologické postupy zdvihací plošiny
Příloha B	Výrobní výkres rámu plošiny
Příloha C	Výrobní výkres krycího plechu plošiny
Příloha D	Výrobní výkres horní desky
Příloha E	Úprava výrobního výkresu horní desky
Příloha F	Montážní postup poloautomatické zdvihací plošiny pro invalidy
Příloha G	Montážní výkresy Nosného sloupu
Příloha H	Montážní výkresy Plošiny
Příloha I	Montážní výkresy Skříně s pohonem
Příloha J	Montážní výkresy Nosníku
Příloha K	Montážní výkres Podsestavy zadního krytu
Příloha L	Montážní výkres Podsestavy čelního krytu
Příloha M	Montážní výkresy Zdvihací plošiny
Příloha N	Montážní výkresy Kliky nouzového pohonu